

مكتبة فزوح

تاريخ العلوم عند العرب



دارالعلم للملایین
بیروت

جميع الحقوق محفوظة ومسجلة

رقم ٥٩١

بتاريخ ١٩٧٠/٨/٣

الطبعة الثالثة

تشرين الثاني (نومبر) ١٩٨٠

إهداء الكتاب

إلى شبّان العرب الذين أخذوا يُدركون ، منذ أمدٍ غير بعيد ، أنّ أمّتهم بحاجة إلى العلوم الرياضيّة والطبيعيّة من هندسة وفلك وطبّ حاجتها إلى العلوم الإنسانيّة من أدب وفلسفة وتاريخ - أقدمُ هذا الكتاب .

يكفي الأمة أن يكون فيها - في العصر الواحد - خمسة شعراء وعشرة أدباء وثلاثة مؤرّخين وفيلسوف واحد . ولكنّ الأمة في حاجة إلى ألوف من العلماء الرياضيّين والطبيعيّين والكيميائيّين وإلى ألوف من المهندسين والأطباء .

فإلى هؤلاء الشبّان الذين أخذوا يشعرون هذا الشعور ثمّ اختاروا طريق العلوم الرياضيّة والطبيعيّة أهدي هذا الكتاب ليكون في يديهم دليلاً على أنّ أسلافنا العرب ، لما بدأوا حملَ مشعل الحضارة ، في حقبة من حقب التاريخ الانسانيّ ، بدأوا بالعلوم الرياضيّة والطبيعيّة ثمّ بلغوا بها درجة سامية .

إنّ اهتمامنا بالعلوم الرياضيّة والطبيعيّة اليوم هو ، في حقيقته ، استمرارٌ للرسالة التي حملها أسلافنا العرب ورجوعٌ إلى الطريق القويم في حياة الأمم ، ذلك الطريق الذي يقضي أن يأخذ أبناء الأمة من كلّ فنّ من فنون المعرفة بطرفٍ ، وأن يأخذوا من كلّ طرفٍ بنصيبٍ يتفق مع قيمته في الحياة .

ع.ف

بيروت ، الخميس في ١٥ شوال ١٣٨٩ ،

٢٥ - ١٢ - ١٩٦٩ .

الفهرس

المقدمة

العلم القديم وتطوره ١٧ - ١٨

العلوم القديمة وتطورها : ١٩ - ٩١

تطور العلوم الرياضيّة : الحساب ١٩ - الجبر ٢٣ - الهندسة ٢٧ -
المثلثات ٣٧ - الهيئة (الفلك) ٤٠ - الغناء (الموسيقى) ٥٠ - الجغرافية
وعلم الحياة ٥٥ - علم الحياة والتطور ٥٧ .

علم الطبيعيات (الفيزياء) ٦٣

الكيمياء خاصة : من الصنعة الى الكيمياء ٧٩ - الطب ٨٢ - المستوصف
والمستشفى ٩٠ - الصيدلة ٩١ .

من أوجه العلم اليونانيّ : ٩٢ - ١١٠

فيثاغورس والمذهب الفيثاغوري ٩٢ - المذهب الذري وديموقريطوس
١٠٠ - أرسطوطاليس (المادة والعالم - الحركة والسببية) ١٠٣ .

النقل والنقلّة : بواعث النقل وتطوره ونتائجه : ١١١ - ١٣٠

السُريان والفلسفة ١١١ - بواعث النقل في الاسلام ١١٢ - بدء النقل
١١٣ - اتساع النقل واتجاهه ١١٤ - طريقنا النقل ، طبقات الناقلين
١١٥ - حنين بن اسحق ١١٧ ، ثابت بن قرّة ، قسطا بن لوقا ١١٨ - نتائج
النقل ١١٩ - ثلاثة نقول : كتاب الأصول أو الاركان لأقليدس ١٢١ ،
السند هند ١٢٣ ، المجسطي ١٢٧ .

٢٩٥ - ١٣١

تطوّر العلوم عند العرب

العلوم الرياضيّة : ١٣١ - الحساب ١٣٢ ، التمهيد للأسيس (اللوغارثم)
١٣٨ - الجبر ١٤٠ - الهندسة ١٤٥ - المثلثات ١٧٥ - الهيئة (الفلك)
١٥٩ - التنجيم ١٧٧ - الغناء (الموسيقى) ١٨٠ .

الجغرافية وطبقات الارض ١٩٠

العلوم الطبيعيّة : الطبيعيات (الفيزياء) ٢١٥ ، الثقل النوعي ٢٢٢ ،
علم الحيل ٢٢٥ ، المناظر (البصريّات) والصوت والسمع ٢٣١ - من
الصنعة الى الكيمياء ٢٤١

العلوم الطبيعيّة : علم الحياة والتطوّر ٢٥٧ - التاريخ الطبيعيّ (علم
النبات والحيوان) ٢٦٥ - الطبّ ٢٧٢ - تاريخ المستشفيات ٢٩١ -
البيمارستان المحمول ٢٩٣ - الصيدلة ٢٩٣ .

ثابت بن قوّة وكتاب « المدخل الى علم العدد »

٣٢٩ - ٢٩٦

(نيقوماخس الجرشي)

نيقوماخس الجرشي ٣٠٠ - المختار من كتاب المدخل الى علم العدد
٣٠٥ - مصادر ومراجع ٣٢٩ .

٣٦٠ - ٣٣٠

محمد بن موسى الخوارزمي مؤسس علم الجبر

مكانة الخوارزمي ٣٣٣ - تحليل كتاب الجبر والمقابلة ٣٤٠ - مختارات
من كتاب الجبر والمقابلة ٣٤٥ ، معادلة الخوارزمي ٣٤٨ - مصادر ومراجع
٣٥٩ .

٤١٦ - ٣٦١

أبو عليّ بن الهيثم وأثره في علم الضوء

كتبه ٣٦٢ - موجز لفهرست كتاب المناظر ٣٦٤ - مقامه واتجاهه
٣٦٦ - منهاجه العلمي ٣٦٨ - خطة العمل ٣٧١ - غاية ابن الهيثم من

تأليف كتاب المناظر ٣٧٢ - علم المناظر قبل ابن الهيثم ٣٧٤ - آراء ابن الهيثم وبحوثه : الضوء وامتداده ٣٧٤ ، نفوذه ٣٧٥ ، انعكاس الضوء ٣٧٦ ، انعطافه (انكساره) ٣٧٨ - العين والإبصار ٣٨٠ - انطباع الصورة وانسلاخها ٣٨٣ ، وضوح الرؤية ٣٨٤ - الظلمة والظلال ٣٨٦ - شروط صحة الإبصار ٣٨٨ ، أخطاء البصر ٣٨٩ - امتزاج الألوان والتفازيح ٣٩١ ، قوس قزح ٣٩٢ - الفجر والشفق ٣٩٣ - الهالة ٣٩٤ - البيت المظلم (الخزانة المظلمة ذات الثقب) ٣٩٥ - عِظَم الكواكب عند الافق ٣٩٧ - مسألة ابن الهيثم ٤٠٠ - أثر ابن الهيثم في الشرق والغرب ٤٠٤ ، نقل كتبه الى اللغات الأجنبية ٤٠٧ ، أثر ابن الهيثم في العلماء الأوروبيين ٤١١ - مصادر ومراجع ٤١٦ .

أبو الريحان البيروني وكتابه « الآثار الباقية » : ٤١٧ - ٤٤١

مقامه وآراؤه ٤١٨ - كتبه ٤١٩ - مختارات من كتاب الآثار الباقية : فصوله ٤٢١ - النصوص المختارة ٤٢٣ : اليوم والليلة ٤٢٤ - الشهور والأعوام ٤٢٧ - السنة الهجرية ٤٣١ - الكبس ٤٣٣ - شهور الروم والسُريان والعبران ٤٣٣ - الشهور العربية والأزمنة ٤٣٥ - مصادر ومراجع ٤٣٧ .

عبد الرحمن بن خلدون مؤسس علم التاريخ وموجد علم الاجتماع ٤٤٢ - ٥١١ ترجمته وآثاره وخصائصه ٤٤٢ ، آثاره ٤٤٤ ، المقدمة (فهرسها) ٤٤٥ ، خصائصه ٤٤٦ ، مقامه في تاريخ الفلسفة ٤٤٧ .

بسط فلسفته والمختار من المقدمة : العمران البشري على الجملة ٤٥٠ - أثر الإقليم والتربة ٤٥٣ - العمران نوعان : بدوي وحضري ، العمران

البَدَوِيَّ وخصائص البدو ٤٥٦ ، العصبية ٤٥٧ - الانتقال من البداوة الى الحضارة ٤٦٧ - العمران الحضري وخصائصه ٤٦٨ - وجوه المعاش ٤٧٤ - عمر الدولة وأطوارها ٤٨٣ - العلم والتعليم ٤٨٨ ، التربية والتعليم ٤٨٩ - موقف ابن خلدون من العقل والفلسفة ٤٩١

٥١٢	مصادر ومراجع عامة
٥٤٩	فهرست هجائي لأعلام الأفراد والجماعات
٥٦٥	فهرست هجائي للمدارك والمصطلحات

الكلمة الاولى

ليسَ هذا المصنّف كتابَ رياضياتٍ (لتعليم الجبر والهندسة والفلك والموسيقى) ولا كتاباً للعلوم الطبيعية (لتعليم الفيزياء والكيمياء وعلمَي النبات والحيوان) ، ولكنه كتابٌ لتأريخِ هذه العلوم : يُعرّفها ويستعرضُ تطوّرها ويجمعُ القولَ في مبادئها ثم لا يقفُ على التفاصيل إلاّ لضربِ المثلِّ وتوضيحِ المبادئ .

ومن غايةِ هذا الكتاب أن يدُلَّ على جهودِ أسلافنا العربِ في تطويرِ هذه العلوم الرياضية والطبيعية وليدُلَّ على أن جميعَ النهضاتِ تبدأ بالعلم ، وبالعلم التجريبي خاصةً .

ومع الإيقان بأن العلومَ التي تُسمّى إنسانيةً (كالتاريخ والأدب والفلسفة) ضروريةٌ في حياةِ الأممِ أيضاً ، فإنَّ الضرورةَ نفسها تقضي بأنَّ نعالِجَ هذه العلومَ الانسانيةَ معالجةً علميةً : قائمةً على المنطقِ وتكرارِ النظَر ، بعيدةً عن العاطفةِ والأهواء . فإذا نحنُ عالِجنَا العلومَ الانسانيةَ على هذا المنهجِ اقترَبنا بها من أن تُصَبِّحَ علماً أيضاً .

ويجبُ علينا أن نعلِّمَ أن العلومَ - وهي وَجْهٌ من أوجهِ الحضارة - لا تبرزُ في الأمة فجأةً ، مقطوعةً عن جهودِ الأممِ السابقة ، بل تنتقلُ من أمةٍ إلى أمةٍ . وفضلُ كلِّ أمةٍ إنما هو في ما تزيدهُ في التراثِ العامِ للإنسانية .

وإذا نحنُ نظَرنا في حياةِ الأممِ اليومَ وجَدناها قائمةً على العلم وعلى الفنِّ الصِّناعي technology والعملِ الآلي ، فعلى العربِ أن يُجاروا

الأمم في هذا المضمار حتى يستطيعوا أن يتشبثوا بالبقاء وأن يحيوا حياة كريمة نافعة .

ولدراسة تاريخ العلم فائدتان جليلتان :

١- بناء الجهود الحديثة على الجهود القديمة لمتابعة تطوير الفكر والحياة ؛ فإن الحضارات تطوّر لا ابتداع ؛

٢- اكتشاف العناصر التي خلّقت عظمة الأمم في الماضي ، فإن شعوباً كثيرة لا تزال تعيش على مآثر أسلافها - وعلى مآثر السكّان الذين نزلوا في بلادها قبلها - كافتخار أهل العراق بأوجه الحضارات السوميرية والآشورية ، وافتخار اللبنانيين بالآثار الرومانية . فعلى كلّ شعب أن يعرف منزلته في الحضارة لأنّ التاريخ الحقيقي لكلّ شعب من الشعوب إنما هو تاريخ حضارته . وكلّ أمة لا حضارة لها لا تاريخ لها .

* * *

وبعد جهود كثيرة اقتسعت وزارة المعارف في لبنان بأن تزيد نسبة العلوم الرياضية والطبيعية في مناهج التعليم ، فكان من حظّ السنة الثالثة الثانوية في اللغة العربية منهاج قائم على تاريخ العلوم عند العرب (لفرع الرياضيات وفرع العلوم الاختبارية) على السياق التالي :

الفلسفة اليونانية : فيثاغورس (نظرية العدد) - ديموقريطس (نظرية الذرة) - أرسطو (المادة ، العالم ، الحركة ، السببية) .

العلوم وتطورها : (أ) نقل العلوم الدخيلة : أشهر النقلة وأشهر الكتب المنقولة) - (ب) الطب والصيدلة والكيمياء والطبيعات والموسيقى - (ج) الرياضيات : الحساب والجبر والهندسة والحيل (الميكانيك) وعلم الهيئة (دراسة تاريخية مقتضبة لهذه العلوم ومدى اسهام العرب في تطويرها مع ذكر أهم ما توصلوا اليه من الاكتشافات فيها) .

علماء العرب : ثابت بن قرّة (منتخبات من كتاب المدخل الى علم العدد) -
 الحوارزمي (منتخبات من كتاب الجبر والمقابلة) - ابن الهيثم (اتجاّاه
 العقليّ العامّ وأثره في علم المناظر) - البيروني (كتاب الآثار الباقية -
 منتخبات) - ابن خلدون في المقدمة : التاريخ (مغالط المؤرّخين
 وحاجة المؤرّخ الى علم العمران) - علم العمران البشريّ على الجملة :
 نشأته وأثر الاقليم والتربة) - العمران البدويّ (القبيلة وصفات
 البدو) - العمران الحضريّ (الانتقال من البداوة الى الحضارة -
 نشأة الدولة ومنازع الملك فيها وعمرها - وجوه المعاش) - موقف
 ابن خلدون من العقل والفلسفة .

* * *

ومع أنّي لستُ من أهل الاختصاص في العلوم الرياضيّة والعلوم الطبيعيّة ،
 فإنّ حبّي لهذه العلوم جعلني أبدأُ جهديّ للإلمام بعددٍ من جوانبها .
 ولما استعرضتُ عدداً من كتُب تاريخ العلم وجدتُ نَقراً من
 مؤرّخيهّا قد اقتصر كلّ واحد منهم على علمٍ أو علمين ، كما فعل
 فارمّر في « تاريخ الموسيقى العربيّة » أو كما فعلَ قدرّي طوقان في كتابه
 « تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك » . ثمّ وجدتُ نَقراً آخريّن
 قد توسّعا في الجانب التاريخي قليلاً ، كما فعل ألدو ميلبي في كتاب
 « العلم العربيّ وأثره في التطوّر العالمي » . أو توسّعا كثيراً . كما فعل الدكتور
 عبدُ الحلّيم منتصر في كتابه « تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدّمه » ،
 حتّى طغى التاريخ في هذين الكتّابين وأمثالهما على العلم .

أمّا أنا فأحبّبتُ أنْ أورّخ تطوّر العلوم نفسها عند العرب من غير
 أنْ أتوسّع في تاريخ حياة العلماء أو أنْ أستطرّد إلى مُلابسات أحوالهم
 الاجتماعيّة والأدبية . ولقد استقرّغتُ جهديّ في هذا الكتاب في
 أمرين :

١ - في استجماع القول في فنون المعرفة العلميّة عند العرب

على وجه الإيجاز .

٢- في عَرْضِ تاريخِ العلم عند العرب عَرْضاً واضحاً قَدَرِ
الإمكان - قَدَرِ إمكاني أنا . ولقد انصَبَّ جُهْدِي على هذا العرضِ
الواضحِ أَكْثَرَ مما انصَبَّ على تَقْصِي حقائقِ العلمِ نَفْسِها ، لأنَّ تَقْصِي
حقائقِ العلمِ أمرٌ وراءَ الطاقةِ ؛ ولأنَّ تاريخَ كلِّ شيءٍ إنما هو تاريخُ
المعالمِ البارزةِ فيه .

وهناك أمرٌ آخرٌ مُهِمٌّ : يكادُ العلماءُ في تَأليفهم يُجْمِعُونَ على
أنَّ يُومُوا لإيماءِ الى وَجْهِ العلمِ حينما يُورِّخونها . ومعَ أن هذا الإيماءَ
نافعٌ وكافٌ ، إذا تناولَ الكتابُ أَهْلُ الاختصاصِ في العلمِ ، فإنه غيرُ
كافٍ إذا كانَ المقصودُ بالكتابِ جَمَهَرَةُ القُرَّاءِ . من أَجلِ ذلكَ
حَرَصْتُ على التَّبَسُّطِ في عددٍ من وجوه العلمِ التي اعتَقَدْتُ أنَّ
التَّبَسُّطَ فيها ضروريٌ .

* * *

وفي أثناءِ هذه المُدَّةِ الطويلةِ التي أَلَفْتُ فيها هذا الكتابَ كنتُ
أَرْجِعُ في اسْتِيفَاحِ عددٍ من القواعدِ والأمثلةِ الى نَفَرٍ من إِخْواني
الأساتذة لا أَسْتَطِيعُ الآنَ أَنْ أَحْصِيَ أَسماءَهم لأنَّني لم أَكُنْ اسْتَنْكِفُ
أَنْ أَسْأَلَ عن كلِّ شيءٍ يَغْرِضُ لي فلا أَجِدُهُ واضحاً في نَفْسِي .
ولكن لا بُدَّ من شُكْرِ زَمِيلَيْنِ كُنْتُ أَشَقُّ عليهما في المسألةِ في كلِّ
حينٍ فلا أَجدُ منهما إلاَّ صَدْرَاً رَحِيباً وَحِيباً في الإفادةِ ، وهما الأستاذُ
مَوَاهِبُ الفاخوريُّ* والأستاذُ مُحَمَّدُ شَبَقْلُو** .

* مَوَاهِبُ عبد الرحمن الفاخوري ، ولد في بيروت عام ١٩٠٤ م ، كان استاذ الرياضيات
في كلية المقاصد الاسلامية في بيروت ، ثم آثر ترك التعليم للانصراف الى التأليف ، وله
كتب مدرسية قيمة لتعليم الحساب والجبر والهندسة . ثم هو صاحب «تقويم الفاخوري»
الذي ما زال يصدر سنوياً منذ عام ١٩٣٧ .

** محمد عبد الله شبقلو ، ولد في بيروت عام ١٩٠٤ م . تخرج في الجامعة الاميركية في
بيروت ، عام ١٩٢٩ م ، بَرِيَّةَ بكالوريوس علوم . دَرَسَ الكيمياء في الدائرة الاستعمارية -

ويجبُ ألا أنسى تلميذِي القديمَ وصديقي وزميلي في التعليمِ وفي
نقابةِ المعلمينَ ، منذُ زمنٍ طويلٍ ، الأستاذَ حَسَنَ اللاذقيَّ ، فقد
قرأ قِسْماً كبيراً من مخطوطةِ هذا الكتابِ وأبدى ملاحظاتٍ مُفيدةً
جيداً أخذتُ بها عند طبعِ الكتابِ .

ولا أظنُّ أن مؤلفاً يشكُرُ في العادةِ أولادهُ ، ولكنَّ أبنائيَ
حَرَسَهُمُ اللهُ - أسامةُ (وُلِدَ ١٩٤٤) ومروانُ (ولد ١٩٤٦)
ومازناً (ولد ١٩٤٨) - كانوا لي نِعَمَ العَوْنِ ، ومازنٌ منهم على
الأخصَّ ، فإنَّ جانباً كبيراً من المعادلاتِ من عمَلِهِ هو .

* * *

إنِّي أرجو أن أكونَ قد أصبْتُ بعَملي هذا ، كما أرجو أن يكونَ
في عملي هذا نَفْعٌ للجيلِ العربيِّ الحاضرِ : إقناعٌ له بقيمةِ العلمِ في نهضةِ
أُسلافِنَا وفي تَغْلِبِهِمُ بالعلمِ على قوانينِ الطبيعةِ وعلى أعدائِهِم أيضاً .
نحن العربُ اليومَ بحاجةٌ ماسّةٌ إلى العلمِ ، وإلى هذا النوعِ من العلمِ .
ولعلَّ أحمدَ شوقي سيّدَ الشعراءِ العربِ في العصرِ الحديثِ قد قصّدَ
هذا النوعَ من العلمِ لما قال :

فَعَلَّمْ مَا اسْتَطَعْتَ ، لَعَلَّ جَيْلاً سَيَأْتِي يَفْعَلُ الْعَجَبَ الْعُجَابَا !

وقال اللهُ تَعَالَى - وهو أصدقُ القائلينَ :

= من الجامعة الاميركية ثم في دائرة الكيمياء (١٩٣٠ - ١٩٣٥) ، ثم أصبح مساعداً في
الدائرة الطبية ، في قسم الكيمياء الحياتية (١٩٣٥ - ١٩٣٧) . بعدئذ درس الكيمياء
أيضاً في كلية الملك فيصل في بغداد عامين كاملين . وفي عام ١٩٤٣ أصبح أستاذاً للكيمياء
في مدارس جمعية المقاصد الخيرية الاسلامية في بيروت . وهو الآن أستاذ الكيمياء في
ثانوية علي بن أبي طالب (المقاصد) ومدير مختبر الكيمياء فيها ومفتش العلوم في مدارس
المقاصد كلها . وله كتاب «الكيمياء الاساسية» (جزءان) .

«قُلْ : هَلْ يَسْتَوِي الَّذِينَ يَعْلَمُونَ وَالَّذِينَ لَا يَعْلَمُونَ؟
إِنَّمَا يَتَذَكَّرُ أُولُو الْأَلْبَابِ * :

ولعلَّ مستقبلَ العربِ بالفكرِ والعِلْمِ أنْ يكونَ أَفْضَلَ من ماضِيهِمْ
القريبِ بالشِعْرِ وبما يُشَبِّهُ الشِعْرَ . إنَّ المُستقبلَ الذي أمامَ العربِ
مُحْتَاجٌ الى كثيرٍ من الجِدِّ في النظرِ في أمورِ الحياةِ ، بَلْ الى الجِدِّ
كلِّهِ ، الى الجِدِّ وحدهُ . وَلَنْ يَأْتِيَ هذا الجِدِّ إِلَّا مَعَ العِلْمِ .
ع. ف

بيروت في الثامن من جُمادى الأولى ١٣٩٠ ،

١١ - ٧ - ١٩٧٠ م .

الكلمة الثانية

صدر هذا الكتاب ، لما صدر ، لحاجة مدرسية . كنت أعمل فيه منذ سنة ١٣٧٥ للهجرة (١٩٥٥ م) . فلما تقرّر تدريس العلوم في البكالوريا اللبنانية قدّمته للطبع . وفي أثناء التدريس ظهر أنّ هذا الكتاب فوق حاجة طلاب البكالوريا ، وفوق مستواهم أيضاً ، فأختصرته في كتاب سمّيته « تاريخ العلوم عند العرب » في منهاج البكالوريا (١٩٧١ م) وبقي هذا الكتاب للقارئ العام . ولقي هذا الكتاب قبولاّ حسناً عند القراء المثقفين ثقافةً عامّةً وعند أهل الاختصاص الذين رحّبوا بالكتاب لفائدته العامّة في هذا العصر الذي هو عصر العلم ، ولأنّه — فوق فائدته العامّة — ليس في مقدور الكثيرين أن يقدموا للقراء هذا المدى الواسع من العلم الرياضي والفيزيائي والاجتماعي بهذا الأسلوب . وأنا بطبيعة الحال لم أكن قادراً وحدي على اقتحام كلّ هذه البحور لولا أنّني كنت أُلجأ إلى نفرٍ كثيرين أستمع بعلمهم على ما كنت أجّهله (كما يرى القارئ في الكلمة الأولى) .

ولقد كان من المنتظر أن يتسرّب إلى هذا الكتاب عدد من الأخطاء المطبعية وغير المطبعية — برغم حرصي على أن يكون كتاباً خالياً من المآخذ — ولكنّ الذي لا يُخطيء من البشر هو ذلك الذي لا يعمل شيئاً : ولقد رأيت أنا أنّ الذي يعملُ فيأتي بكثيرٍ من الصواب وقليلٍ من الخطأ أفضلُ من الذي يترك العمل خوفاً من الوقوع في الخطأ !

ولما صدر الكتاب أتتني عليه ملاحظاتٌ كثيرة : كتب إليّ المرحوم قاسم الرجب (ت ١ / ٤ / ١٩٧٤ م) في تصحيح عددٍ غير قليلٍ من أسماء الكتب وأماكن طبعها وتواريخ طبعها وفي استدراك ما فاتني ذكره أو جهلته . ولقد أدخلت كثيراً من هذه الملاحظات في أماكنها وتركت ما بقي

منها لأنه لم يكن من قصدي أن أستفدَ في كتابي « تاريخ العلوم » ذِكْرَ المصادر والمراجع كما أفعل في أجزاء كتابي « تاريخ الأدب العربي » . ومن الحق أن يقال أن قاسم الرجب كان عالماً بالكتب وبتاريخها وبرجالها . وأتني ملاحظات من صديقي الدكتور كمال عز الدين فإن له إلى جانب علمه بالطب ذوقاً أدبياً رفيعاً . وكذلك جاءني من صديقي وزميلي الأستاذ مواهب الفاخوري قائمة وافية بالأخطاء وبما يحسن أن يقال بطريقة أوضح أو بأسلوب أقرب إلى أسلوب علماء الرياضيات . ولقد استعنت به شخصياً في أثناء وضع ملاحظاته القيمة في مواضعها المخصوصة بها . ثم أن ولدي الدكتور مازن حرصه الله قدّم إليّ قائمة فيها سلسلة من الملاحظات . هذا فضلاً عن الملاحظات المختلفة التي كان الطلاب يتنبهون لها في أثناء قراءتهم للكتاب أو في أثناء شرح الموضوعات .

وبعد صدور كتابي هذا صدرَ على أثره نحو ستة كتُب في الموضوع نفسه لا أقول إنها كلها أخذت منه ، ولكنني أقول إنها جميعاً بقيت في النطاق المدرسي التي صدرت من أجله ثم لم تبلغ إلى أن تكون مرجعاً . ولقد أخبرني نفر من التلاميذ أن المحاضرات التي تلقى عليهم في تاريخ العلوم (والتي توزع عليهم منسوخة على الآلة أو بالستانسل) تكاد تكون مأخوذة من هذا الكتاب مع شيء كثير أو قليل من الغموض . ولقد قال لي نفر كثيرون إنهم إذا قرأوا في كتابي بعض ما كان يلقي عليهم كانوا يفهمونه على وجهه حينما يقرأونه في كتابي .

كان لابد من هذه الكلمة لسبب هو أنني لما أصدرت الكتاب سجلته في دائرة حماية الملكية لثلاثي يعتدي عليّ فيه أحد . فلما رأيت عدداً من الكتب التي صدرت بعده علمت أن تسجيله في دائرة حماية الملكية لم يكن ضرورياً . إن الكتاب قد حمى نفسه ...

المؤلف

٢٥ صفر من سنة ١٣٩٦ هـ

٢٥ / ٢ / ١٩٧٦ م .

العلم القديم وتطوره

متى بدأ العلم؟ كيف بدأ؟ وأين بدأ؟ - أسئلة يُجيبنا عليها العقل واستقراء الآثار الحضارية. لقد بدأ العلم حينما بدأ الانسان القديم يفكر في التغلب على مصاعب البيئة التي كان يعيش فيها. فتاريخ العلم، إذن، هو تاريخ التطور الفكري في الإنسان، ذلك التطور القائم على قواعد من تخيل الأمور ثم السعي على منهاج مخصوص لتحقيق تلك الأمور المتخيلة في نطاق البيئة التي يعيش فيها الانسان.

حينما بدأ الانسان يتخذ الظير والفهر^(١) لِيَسْتَعِينَ بهما على شق الأشياء وقطعها وكسرها؛ وحينما كان يَشْدُ الظير إلى قِطْعة من غُصْنِ شَجَرَةٍ لِيَجْعَلَ تأثير الظير أكبر، كان يقوم بعملٍ من علم الحِجَل (ميكانيك)، ولكن في نطاقٍ فِطْرِي. وكذلك حينما كان يتخذ مأوى في أعلى الشجرة أو يصنع من أغصان الأشجار - ومن الطين والحجارة فيما بعد - بيتاً، كان يُعْمِلُ فِكْرَهُ في قواعد ثابتة من العلم: من قواعد الهندسة والفيزياء.

١١

(١) الظير (بكسر الظاء وتشديد الراء) تجمع على ظران (بضم الظاء وتشديد الراء) : حجر ذو أطراف حادة . والفهر (بكسر الفاء) : حجر بقدر الكف يكسر به الجوز ونحوه .

وقبل أن يخرج الإنسانُ الى نور التاريخ ، نحوَ عام ٥٠٠٠ ق . م . ،
كان قد صَنَعَ الدولابَ وَنَصَبَ الحِجَارَةَ الضَّخْمَةَ حول مناطقِ سَكَنِهِ
وعلى جوانبِ الطرقِ إليها وأجرى العَمَلِيَّاتِ في القَحْفِ (عِظَامِ الجُمُجُمَةِ
فوق الدماغ) ورسم الصور الفَنِّيَّةَ البَارِعَةَ على جُدُرَانِ الكِهَوفِ التي كان
يعيشُ فيها . ولا ريبَ أبداً في أن عدداً كبيراً من حقائقِ العلمِ في الطِّبِّ
والفلكِ والهندسة يَرْجِعُ الكَشْفُ عنها الى عبقريةِ الإنسانِ القديمِ الذي
عاش على أرضينا هذه قبلَ فجرِ التاريخ .

العلوم القديمة وتطورها - ١

تطور العلوم الرياضية

العلوم الرياضية ، أو العلوم التعليمية ، هي العلوم التي تجري في الأعداد المجردة (الحساب والجبر والهندسة والمثلثات والفلك والموسيقى) وإن خرجت - في بعض الأحيان - عن أن تكون مجردة تجرّداً تاماً كما يتفق في المساحة (الهندسة) .

(١) علم الحساب

الحساب علم الأعداد ، وفيه جانبان : جانب نظري (يعالج الأرقام والأعداد : مراتبها والنسب التي بينها وتكرارها على نسق معين) ، ثم جانب عملي يتناول الحسبان (معرفة المطلوب ، بالأعمال الأربعة : الجمع والتفريق والضرب والقسمة) . وتكثر الحاجة إلى الحسبان في استخراج المطلوب من صلة بعض الأشياء ببعض (في البيع والشراء والقياس وتقسيم الإرث ، الخ)

وأول الحساب العدّ ، وهو إحصاء الأشياء الماثلة .

بدأ الانسانُ العدَّ بِجَمَهَرَاتٍ يسيرةٍ (بوحَدّاتٍ صغيرةٍ) ، مُكْتَفِيًا في أولِ الأمرِ بِالْخَمْسَةِ ثُمَّ بِالسَّبْعَةِ ثُمَّ بِالْعَشْرَةِ ثُمَّ بِالْاثْنَيْ عَشْرَةِ فَالْثَلَاثِينَ ، لِقِلَّةِ الْأَشْيَاءِ الَّتِي كَانَ يَمْلِكُهَا أَوْ يَحْصُلُ عَلَيْهَا فِي الْمَرَّةِ الْوَاحِدَةِ . وَكَانَ الْإِنْسَانُ يُقَيِّدُ أَعْدَادَهُ بِالْحَصَى (صِغَارِ الْحِجَارَةِ) - وَمِنْ هُنَا جَاءَتْ كَلِمَةُ «إِحْصَاء» .

وَاحْتِاجَ الْإِنْسَانُ إِلَى التَّرْقِيمِ (تَقْيِيدِ الْأَعْدَادِ) ، فَاسْتَنْبَطَ طُرُقًا مُخْتَلَفَةً . فَالْبَابِلِيُّونَ جَعَلُوا الْعَلَامَةَ الْمِسمَارِيَّةَ (الْإِسْفِينِيَّةَ^(١)) لِلدَّلَالَةِ عَلَى الْوَاحِدِ ، وَالْعَلَامَتَيْنِ الْمِسمَارِيَّتَيْنِ لِلدَّلَالَةِ عَلَى الْاثْنَيْنِ ، وَالثَّلَاثَةِ الْعَلَامَاتِ لِلدَّلَالَةِ عَلَى الثَّلَاثَةِ ثُمَّ جَعَلُوا لِلْعَشْرَةِ عِلَامَةً^(٢) هِيَ < ؛ وَلِلْعِشْرِينَ عِلَامَتَيْنِ . أَمَّا «أَحَدَ عَشَرَ» فَكَانَ يَدُلُّ عَلَيْهَا عِلَامَةُ الْعَشْرَةِ مَعَ عِلَامَةِ مِسمَارِيَّةٍ وَاحِدَةٍ إِلَى الْيَسَارِ (يَسَارِ الْقَارِئِ) الْخ . وَالْمِائَةُ خَطَّانِ أَحَدُهُمَا عَمُودِيٌّ وَالْآخَرُ أَفْقِيٌّ إِلَى الْيَمِينِ . وَعِلَامَةُ الْعَشْرَةِ إِلَى يَسَارِ عِلَامَةِ الْمِائَةِ تَدَلَّانِ عَلَى ١٠٠٠ . وَفِي هَذَا التَّدْوِينِ الْبَابِلِيُّ لِلْأَرْقَامِ شَيْءٌ مِنْ مَدَرَكِ الْخَنَاطِ (مَرَاتِبِ الْأَعْدَادِ : آحَادٍ ، عَشْرَاتٍ ، مِثَالٍ) .

وَاتَّخَذَ الْبَابِلِيُّونَ «السَّتَيْنِ» وَحَدَّةً عَدَدِيَّةً ، ففَعَلُوا ذَلِكَ لَمَّا رَأَوْا مُحِيطَ كُلِّ دَائِرَةٍ يَنْقَسِمُ سِتَّةَ أَوْتَارٍ مُتَسَاوِيَةٍ كُلُّ وَتَرٍ مِنْهَا يُسَاوِي نِصْفَ قُطْرِ الدَّائِرَةِ (وَقَدْ فَطَنُوا ذَلِكَ لَمَّا تَأَمَّلُوا بُيُوتَ النَحْلِ الْمُسَدَّسَةَ) . ثُمَّ لَاحَظُوا أَنَّ الدَّائِرَةَ يَتَشَكَّلُ فِيهَا سِتَّةُ مُثَلَّثَاتٍ مُتَسَاوِيَةِ الْأَضْلَاعِ قِيَاسُ كُلِّ زَاوِيَةٍ فِيهَا سِتُّونَ دَرَجَةً . ثُمَّ وَافَقَ تَقْسِيمُهُمْ هَذَا تَقْسِيمَ السَّنَةِ مُوَافَقَةً عَجَبِيَّةً : $360 = 60 \times 6$.

(١) الْعَلَامَةُ الْإِسْفِينِيَّةُ شَكْلٌ يَشْبهُ الْإِسْفِينَ أَوْ الْوَتْدَ عَرِيفٍ مِنْ أَعْلَاهُ ضَيْقٌ مِنْ أَسْفَلِهِ يَرَسُمُ قَائِمًا .

(٢) زَاوِيَةٌ حَادَّةٌ ، كَمَا تَرَى فِي الْمَثَلِ ، فِي أَقْصَى دَاخِلِهَا خَطٌّ صَغِيرٌ قَائِمٌ .

وأوجدَ البابليّون ترقيماً عُرْفِيّاً للكُسُور من سِتِّينَ : $\frac{1}{4} = 30$ (وكانَ على القاريء أن يَدْرِكَ من القرينة إذا كانت علامةُ العدد 30 تدلُّ على ثلاثين أو على ثلاثين من سِتِّينَ ، أي $\frac{1}{4}$) . وكان عند البابليّين جداولٌ للضربِ وللقسمةِ وجداول للتربيع ($24 = 16$ ، الخ) ، كما كان عندهم جداول للجدور التريعيّة ($\sqrt[3]{64} = 4$) .

وكذلك كان الترقيمُ عند المصريّين عُرْفِيّاً : جَعَلُوا الواحدَ خطّاً قائماً | ، والاثنين خَطَّينِ || الخ ، وجعلوا العَشْرَةَ باباً مُقَسَّنْطِراً ضَبَّعاً Π ، ودوّنوا الأعدادَ الكبيرةَ بطريقةَ أبسطَ من طريقةِ البابليّين فجعلوا العلامةَ الدّالةَ على المليونِ رَجُلًا رَاكِعًا ، وجعلوا 0 علامةً لعَشْرَةِ مِلايينَ .

وكان عند المصريّين ترقيمٌ للكُسُور العاديّ ($\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{6}$ ، $\frac{1}{11}$ ، $\frac{2}{98}$) ، وقد جَعَلُوا علامةً بَيْنُصُوبَةٍ فوق العدد للدلالة على الكسر ، نحو :

||| أي ثُلُثٍ . وفي أيامِ أَحْمَسُوا كانوا يكتبون $\frac{1}{8}$ هكذا = يكتبون $\frac{1}{4}$ هكذا . وكذلك كانوا يجعلون الكسرَ ذا الصورةِ الكبيرةِ كُسُوراً ذاتَ صُورٍ مُفْرَدَةٍ ، نحو : $\frac{2}{8}$ فانهم كانوا يكتبونها $\frac{1}{4}$ $\frac{1}{8}$ الخ .

ثمّ اخترعَ الساميتون الأحرفَ الهِجائيةَ فدوّنوا الأرقامَ والأعدادَ بالأحرفِ الأبجديةِ (بالترتيب الأبجدي) :

أ	ب	ج	د	هـ	و	ز	ح	ط	ي
١	٢	٣	٤	٥	٦	٧	٨	٩	١٠
ك	ل	م	ن	س	ع	ف	ص		
٢٠	٣٠	٤٠	٥٠	٦٠	٧٠	٨٠	٩٠		

(١) كاتب فرعونى قديم (انظر ، تحت ، ص ٢٤) .

ق	ر	ش	ت			
١٠٠	٢٠٠	٣٠٠	٤٠٠			
(ث	خ	ذ	ض	ظ	غ)	
٥٠٠)	٦٠٠	٧٠٠	٨٠٠	٩٠٠	(١٠٠٠	

مثلاً : يا سو صح خلط (غا)
١١ ٦٦ ٩٨ ٦٣٩ (١٠٠١)

ولما أخذَ اليونان الأَحرُفَ الهجائيةَ من الفينيقيين دونوا الأعدادَ بها ،
ولكنّها لم تكنْ وافيةً بجميعِ الأعدادِ التي كانوا يحتاجون إليها فزادوا فيها
علامات أخرى فدخَلَ عليها بذلك شيءٌ من التعقيد . ثمّ كان للرومانِ تدوينٌ
مستقلٌّ للأرقامِ ، ولكنّه كان شديدَ التعقيدِ بعيداً عن المنطقِ لأنّه كان
مزيجاً عُرْفِيّاً من العلاماتِ والأحرفِ .

— اليونان وعلم العدد (الحساب) :

اهتمَّ اليونانيون بعلمِ الحِساب منذُ أيامِ فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق . م .)
ولكنِ اهتمّوا بالجانبِ النظريّ منه في الأكثرِ (خواصُّ الأعدادِ : النِسَبِ
العَدَدِيّةِ وجداولِ الأعدادِ) . وسيأتي الكلامُ على فيثاغورسَ ونيقوماخس
الجرّشي وذيوفانتس .

— الهنود والترقيم والصفر :

جعلَ الهنودُ للترقيمِ علاماتٍ مستقلةً وأوجدوا الصِفْرَ ، ولكنّهم
فعلوا ذلك في زمنٍ متأخّرٍ . ثمّ لأنّهم لم يستفيدوا مِنَ الأرقامِ التي وَضَعوها
ولا من الصِفْرِ الذي أوجَدوه .

وفي العصرِ العبّاسيِّ أخذَ العربُ الأرقامَ والصِفْرَ من الهنود وسَمَّوها

الأرقام الهندية واستخدموها في الوجوه التي تُستخدمُ فيها الآن ،
وسمّوا الحُسابَ بها « الهندي » أو « الحِسابَ الهندي » . وعادَ الهنودُ
فتعلّموا استخدامَ الأرقامِ والصِفَرِ من العرب . ثم أخذَ الإفرنجُ الأرقامَ
والصِفَرِ من العربِ وسمّوها « الأرقامَ العربية » .

(٢) عِلْمُ الجَبْرِ

لم يَعْرِفِ القدماءُ الأرقامَ ولا الرُّمُوزَ الجبريّة ، ومعَ ذلك فقد عَرَفُوا
أشياءَ من الجبرِ يَحَلُّونَ بها المسائلَ على غيرِ قاعدةٍ مُطَرِّدَةٍ ، فقد عَرَفَ
السومريّونَ المتطابقة من الدرجة الثانية (أ + ب) $^2 = 2^2 + 2^2$ أ ب + ب 2 ،
وأدركوا الأعداد السَلْبِيَّة (- ٦ ، - ٢٧٥ ، الخ) .

والمِصْرِيُّونَ أيضاً عَرَفُوا المعادلةَ من الدرجة الثانية :

$$س^2 + ص = ١٠ ،$$

فلو فَرَضَ أَنْ ص تُساوي $\frac{3}{4}$ س ،

لكانت س تُساوي ٨ ، ص تُساوي ٦ * .

وهذه المعادلةُ هيَ الأساسُ التاريخيُّ للنظرية المشهورة (تحت ، ص ٢٨)
المنسوبة الى فيثاغورس $^2 = 2^2 + 2^2$ أ ب + ب 2 * .

وكان عندَ المِصْرِيِّينَ علامةٌ للجذرِ التربيعيِّ $\sqrt{\quad}$. وكانوا يُسمّونَ
العَدَدَ المجهولَ « كُومة » .

(*) تقوم هذه المعادلة على النسبة بين ٣ ، ٤ ، ٥ . والعالم الرياضي القديم الذي وضع هذه
المعادلة افترض إحدى خطواتها ثم استخرج الخطوة الثانية . ولو أنه أراد استخراج
الخطوتين كليهما من المعادلة لاحتاج إلى خطوات حسابية معقدة .
(**) يستحسن ان تجعل الأحرف في المعادلات بلا نقط ، ولكن لا بأس في استعمال الأحرف
المقنونة .

وأقدمُ ما نَعْرِفُ من علم الجبرِ عند المصريين نَجِدُهُ في بَرْدِيَّة^(١) منسوبة الى أحمسو وفيها مُعْظَمُ ما نَعْرِفُهُ من علم المصريين بالرياضيات : فيها كُسُورٌ وفيها جَمْعٌ للمُتَوَالِيَةِ الحِسابِيَةِ ؛ من ذلك مَثَلًا : اقسِم مائةَ رَغِيفَ بَيْنَ خَمْسَةِ أَشْخَاصٍ ، بحيثُ يَكُونُ سَبْعُ مَجْمُوعِ حَصَصِ الثَّلَاثَةِ الْأَوَّلِينَ مُساوياً لمجموعِ حَصَصِي الشَّخْصَيْنِ الْبَاقِيَيْنِ . فما الْفَرْقُ ؟ (يَقْصِدُ : مَا الْفَرْقُ بَيْنَ كُلِّ نَصِيبَيْنِ مُتَوَالِيَيْنِ بَيْنَ كُلِّ حَدَّيْنِ ، أو بَيْنَ كُلِّ حَدٍّ^(٢) أو عددٍ والحَدِّ الذي يَلِيهِ في المُتَوَالِيَةِ الحِسابِيَةِ^(٣) ؟

يقول أحمسو : « اجْعَلِ الْفَرْقَ $\frac{٥}{٢}$ وابدأ نَزُولًا هَكَذَا : ٢٣ ، $\frac{١٧}{٢}$ ، ١٢ ، $\frac{٦}{٢}$ ، ١ ؛ ثُمَّ اضْرِبْ هَذِهِ الْحُدُودَ بِالْعَدَدِ $\frac{٢}{٣}$ فَيَكُونُ عِنْدَكَ : $\frac{٣٨}{٣}$ ، $\frac{٢٩}{٣}$ ، ٢٠ ، $\frac{١}{٣}$ ، ١٠ (أي $\frac{١٠}{٣}$) ، $\frac{٢}{٣}$. »

ولكنْ من أين جاء أحمسو بالعدد $\frac{٥}{٢}$ ؟ لعلَّه جاء به افتراضاً على الصورة التالية : لِيَكُنْ ؛ هو الحَدُّ الْأَوَّلُ ، وليكنْ ف هو الفرقَ بَيْنَ كُلِّ حَدَّيْنِ مُتَوَالِيَيْنِ في المُتَوَالِيَةِ الحِسابِيَةِ الْمُتَنَاقِصَةِ ، إِذَنْ

$$\frac{١}{٢} [ا + (ا - ف) + (ا - ٢ ف) + (ا - ٣ ف) + (ا - ٤ ف)] .$$

(١) البردية (يفتح الباء وتشديد الياء) مفرد بردي : نبات مصري له ورق عريض يصنع منه ورق للكتابة . وكان أحمسو كاتباً (موظفاً) مصرياً نسخ برديته المذكورة نحو عام ١٦٥٠ ق.م. وهو يذكر أنه نقل هذه البردية عن أصل يرجع الى نحو ١٨٥٠ ق.م. ويبدو أن المعلومات الرياضية الموجودة في هذه البردية تعود الى أيام فرعون زوسر أحد ملوك الأسرة الثالثة (نحو ٣٠٠٠ ق.م.) وصاحب هرم سقارة المدرج أقدم الأبنية الحجرية في مصر (هذه التواريخ تقريبية) .

. term, terme (٢)

. arithmetical progression (٣)

ثم نَضْرِبُ الطَّرَفَيْنِ بالعدد ٧ (للتخلص من الكسْر في الجانب الأيمن) ونجمَعُ الحدودَ المتماثلةَ في كلِّ طَرَفٍ من الطرفين :

$$أ + أ - ف + أ - ٢ = ٢١ - أ - ٧ + ٢٨ - أ - ف ،$$

$$أ - ٣ = ١٤ - أ - ٤٩ ،$$

$$- ٣ = ١١ - أ - ٤٩ .$$

بعدئذٍ نجمَعُ هـ ف إلى الطرفين (للتخلص من المقدار السلبى في الطرف الأيمن من المعادلة) فَنُنتِجُ المعادلةَ التالية :

$$هـ - ٣ = ١١ - أ - ٤٩ + هـ ، \dots (١)$$

$$٢ - ٣ = ١١ - أ - ٤٤ ، \dots (٢)$$

$$أى أنَّ ف \frac{١١}{٣} (أ - ٤) \dots (٣)$$

لكنَّ أ - ٤ ف تمثلُ الحدَّ الأصغرَ في المِوَالِيَةِ العددية المتناقضة المفروضة .
لذلك يُنتِجُ من (٣) أنَّ الفرقَ ف بينَ حَدَّيْنِ مُتَتَالِيَتَيْنِ يُساوي حاصلَ ضربِ الحدِّ الأصغرِ في $\frac{١}{٣}$.

لِنَفَرِّضِ الحدَّ الأصغرَ ١ (واحدًا) فيكونَ عندنا :

$$١ + (١ + ف) + (١ + ٢ ف) + (١ + ٣ ف) + (١ + ٤ ف) = ٦٠ ؛$$

ولكنَّ المجموعَ يَجِبُ أن يكونَ ١٠٠ (مِائَةٌ) . إذَنْ ، اضْرِبْ

$$حُدُودَ المُتَوَالِيَةِ بالعددِ $\frac{٢}{٣}$ (لأنَّ $١٠٠ = ١ \frac{٢}{٣} \times ٦٠$) .$$

وهكذا أصبحَ عندنا طريقةٌ للحلِّ ظهرتْ ، فيما بعدُ ، عند الهنود وعند العرب ثمَّ عند الأوروبيين في العصر الحديث - طريقةُ الخطأ المشهورةِ (افترضْ عدد على سبيلِ التَّجَرُّبَةِ false, fausse position) .

وفي بَرَدِيَّةِ أحمسو مسألةٌ طريفةٌ : أرقامٌ هيَّ : ٧ ، ٤٩ ، ٣٤٣ ،

٢٤٠١، ١٦٨٠٧ ثم أمام هذه الأرقام صور هي على التوالي : شخص ، هيرة ، فأرة ، سنبله شعير ، مد .

ومعنى هذا اللغز مسألة سلمية (سلسلة ، متوالية هندسية) : « إذا كان سبعة أشخاص يملك كل واحد منهم سبع هير هير فأكلت كل هيرة سبع فيران ، وكانت كل فأرة قد أكلت سبع سنابل شعير . فإذا كان ينبت من الحبات التي في كل سنبله من السنابل السبع سبعة أمداد من الشعير ، فكم يكون مجموع الأعداد الدالة على الأشخاص والهير والفيران والسنابل والأمداد ؟ يُثبت أحسن العددي الإجمالي ١٩٦٠٧ فيدل بذلك على معرفته المتوالية الهندسية أيضاً .

أما في الهند فكان الإزدهار الرياضي في الفترة الممتدة بين القرن الرابع للميلاد وبين القرن الثاني عشر ، ولم يكن للهند كتاب مشهور في الجبر قبل مطلع القرن السادس .

وكذلك لا نجد عند اليونان شيئاً منظماً في الرياضيات قبل عصر فيثاغورس (القرن السادس قبل الميلاد) . وأكثر جهود فيثاغوريين كانت في النظريات والمسائل التي تتصل بالحساب والهندسة معاً مما يتعلق بالأعداد المثلثة والأعداد المربعة والنسب بين الأرقام أو بين الأعداد ويجدول الضرب والمربعات السحرية^(١) .

ولم نجد في اللغة اليونانية شيئاً من علم الجبر قبل ذيوفانتوس الاسكندراني الذي بلغ أشده نحو عام ٢٥٠ بعد الميلاد . وكان أثر المصريين والبابليين (والسومريين) في الجبر عند ذيوفانتوس بارزاً جداً إذ ظل

(١) راجع تحت أو اطلب في الفهرست الأبجدي : المربعات السحرية .

ذيوفانطوسُ يُحَلُّ كُلُّ مُسْأَلَةٍ تُعَرِّضُ لَهُ حَلًّا مُسْتَقْلَالًا لَا يَرْجِعُ إِلَى طَرِيقَةٍ عِلْمِيَّةٍ وَلَا إِلَى قَاعِدَةٍ عَامَّةٍ . فَلَيْسَ بِإِمْكَانِنَا الْيَوْمَ أَنْ نَسْتَفِيدَ مِنْ حُلُولِ ذِيوفَانْطُوسِ حَتَّى فِي الْمَسْأَلِ الْوَحِيدِ الَّذِي كَانَ قَدْ حَلَّهَا . وَلَكِنْ ذِيوفَانْطُوسِ ابْتَعَدَ فِي حَلِّ مَسْأَلَتِهِ الْجَبْرِِيَّةِ عَنِ الْهَنْدَسَةِ .

وَحَلَّ ذِيوفَانْطُوسُ مُعَادَلَاتِهِ الْجَبْرِِيَّةَ بِاسْتِخْدَامِ عَدَدٍ مِنَ الرَّمُوزِ ، غَيْرِ أَنَّهُ كَانَ غَافِلًا تَمَامًا عَنِ الْأَعْدَادِ السَّكْنِيَّةِ . ثُمَّ أَنَّ الْمُتَطَابِقَاتِ^(١) مِنْ مِثْلِ $(أ + ب) = ٢ = ١ + ٢$ أ ب + ب ٢ تَمَثَّلُ عِنْدَهُ أَبْسَطَ نَتَائِجِ الْقَوَاعِدِ الْجَبْرِِيَّةِ فِي حَلِّ الْمَسْأَلِ . وَهُوَ أَوَّلُ مَنْ حَلَّ الْمُعَادَلَاتِ غَيْرَ الْمُعَيَّنَةِ^(٢) ، وَهِيَ الَّتِي سَمَّاهَا الْعَرَبُ الْمَسْأَلِ السَّيَّالَةِ الَّتِي تَخْرُجُ بِصَوَابَاتٍ كَثِيرَةٍ^(٣) .

(٣) عِلْمُ الْهَنْدَسَةِ

كَانَتِ الْهَنْدَسَةُ مِنْ أَبْرَزِ وَجُوهِ الْحَضَارَةِ الْإِنْسَانِيَّةِ . فَمِنْذُ بَدَأَ الْإِنْسَانُ بِنَبِي الْبُيُوتِ وَيُعِدُّ الْأَرْضِيَّ لِلزَّرَاعَةِ وَالرِّيِّ كَانَ مُحْتَاجًا إِلَى الْهَنْدَسَةِ . ثُمَّ إِذَا نَحْنُ نَنْظُرُنَا إِلَى الْهَيَاكِلِ الْعَظِيمَةِ وَالْجَمِيلَةِ الَّتِي خَلَقَتْهَا الْأُمَمُ فِي جَمِيعِ أَقْطَارِ الْعَالَمِ الْقَدِيمِ : فِي الْعِرَاقِ وَمِصْرَ وَالصِّينِ وَالْهِنْدِ ، أَدْرَكْنَا تِلْكَ الْعَبَقِيَّةَ الَّتِي تَمَتَّعَ بِهَا الْإِنْسَانُ فِي الْهَنْدَسَةِ . غَيْرَ أَنَّ الْهَنْدَسَةَ كَانَتْ ، فِي جَمِيعِ تِلْكَ الْأَقْطَارِ ، صِنَاعَةً عَمَلِيَّةً أَكْثَرَ مِمَّا كَانَتْ عِلْمًا نَظَرِيًّا .

— فِي مَا بَيْنَ النَّهْرَيْنِ (الْعِرَاق) : السُّومَرِيُّونَ وَالْبَابِلِيُّونَ :

كَانَ اهْتِمَامُ أَهْلِ مَا بَيْنَ النَّهْرَيْنِ بِالْخُطُوطِ أَكْثَرَ مِنْ اهْتِمَامِهِمُ بِالزُّوَايَا .

(١) identities .

(٢) indeterminates .

(٣) طوقان ٧٩ . — (مِنْ الْأَوْضَحِ أَنَّ يُقَالُ : وَقَدْ سَمَّاهَا الْعَرَبُ « الْمَسْأَلِ السَّيَّالَةِ » ، أَيْ الْمَسْأَلِ غَيْرِ الْمَحْدُودَةِ وَالَّتِي يَكُونُ لَهَا أَجُوبَةٌ مُتَعَدِّدَةٌ) .

ومنذُ عام ٢٢٠٠ ق.م. حَسَبُوا مِسَاحَةَ الْمُسْتَطِيلِ وَمِسَاحَةَ الْمَثَلَّثَاتِ الْقَائِمَةِ الزَاوِيَةِ . من ذلك قولُهم : « إِذَا أَسْنَدْتَ سُلْماً أَوْ عَمُوداً إِلَى جِدَارٍ ، تَأَلَّفَ مِنَ السُّلَمِ وَمِنَ الْجِدَارِ وَمِنَ سَطْحِ الْأَرْضِ بَيْنَهُمَا مُثَلَّثٌ قَائِمٌ الزَاوِيَةُ نِسْبَةً بَعْضِ أَضْلَاعِهِ إِلَى بَعْضِهَا الْآخَرِ : ٣ ، ٤ ، ٥ (أَوْ مَعْدُودَاتُهَا : ٦ ، ٨ ، ١٠ أَوْ ٩ ، ١٢ ، ١٥ الْخ) .

وَعَرَفُوا أَيْضاً مِسَاحَةَ شِبْهِ الْمُنْحَرَفِ ، كَمَا عَرَفُوا أَنَّ الزَاوِيَةَ الَّتِي يَكُونُ رَأْسُهَا عَلَى مُحِيطٍ نِصْفِ الدَّائِرَةِ وَضِلْعَاهَا يَتَمَرَّانِ فِي طَرَفَيْ الْقُطْرِ هِيَ زَاوِيَةٌ قَائِمَةٌ . وَكَذَلِكَ عَرَفُوا أَنَّ مُحِيطَ الدَّائِرَةِ يَنْقَسِمُ سِتِّ قِسِيٍّ (أَقْوَاسٍ) ، وَتَرْتُّ كُلُّ قَوْسٍ مِنْهَا مُساوٍ لِنِصْفِ قُطْرِ الدَّائِرَةِ . وَكَذَلِكَ اسْتَخْرَجُوا أَحْجَامَ عَدَدٍ مِنَ الْأَجْسَامِ : الْجِسْمِ الْمَتَوَازِي الْمُسْتَطِيلَاتِ وَجَذَعَ الْمَخْرُوطِ وَالْهَرَمِ التَّامِّ وَالْهَرَمِ الْمَقْطُوعِ قِطْعاً مُكَافِئاً . وَكَانَتْ مَعَادِلُهُ حَجْمُ جَذَعِ الْهَرَمِ الرَّبَاعِيِّ (الرَّبَاعِي الْقَاعِدَةُ) الْمُنْتَظِمِ وَالْمَتَوَازِي الْقَاعِدَتَيْنِ :

$$C = c \left[\left(\frac{a \times b}{r} \right) + \frac{1}{3} \left(\frac{b - a}{r} \right) \right]$$

فِي هَذِهِ الْمَعَادِلَةِ :

- ح = حَجْمُ جَذَعِ الْهَرَمِ الرَّبَاعِيِّ الْقَاعِدَةُ الْمُنْتَظِمِ .
 ع = عُلُوُّ (ارْتِفَاعُ) الْجَذَعِ (أَيْ الْبُعْدُ بَيْنَ الْقَاعِدَتَيْنِ) .
 أ = ضِلْعُ الْقَاعِدَةِ (السُّفْلَى ، الْكُبْرَى) .
 ب = ضِلْعُ الْقَطْعِ (مِنْ جَذَعِ الْهَرَمِ) : الْقَاعِدَةُ الْعُلْيَا (الصَّغِيرَةُ) .

— فِي مِصْرَ :

فِي نَحْوِ ٢٩٥٠ ق.م. بَنَى الْمُهَنْدِسُ أَحْمُوتَبُ هَرَمَ سَقَّارَةَ الْمُدْرَجَ وَجَعَلَ ارْتِفَاعَهُ مِائَتَيْ قَدَمٍ (٦٠ مِترًا) . وَبَعْدَ نَحْوِ قَرْنٍ (٢٨٨٥

ق. م.) كان بناء هَرَم الجيزة الأكبر . لهذا الهرم قاعدةٌ مساحتها ٥٣,٠٠٠ مترٍ مربعٍ ، وِضْلُعه عند القاعدةِ نحو ٢٣٠ متراً ، وارتفاعه ١٥٠ متراً . ولقد دَخَلَ في بناء هذا الهرم ٢,٣٠٠,٠٠٠ حَجَرٍ زِنَةُ كُلِّ حَجَرٍ منها طِنَانٍ ونصفُ طنٍّ . غير أن براعة المهندسين المصريين لم تَكُنْ في ضَخامة هذا الهرم وحدها ، بل في دِقَّة مقاييسه أيضاً . إن الاختلاف في أَضْلُعِ المثلثاتِ عند القاعدة يبلغُ واحداً من أربعةِ آلافٍ . وهناك أيضاً اختلافاتٌ في انحدارِ السطوحِ وفي خُطوطِ التقاطعِ لم تكتشفها - لِضَنائِها - سوى الآلاتِ البَصَرِيَّة الحديثة . وزوايا الهرم الأكبرِ الأربعُ تتجهُ الى الجهاتِ الأربعِ اتجاهاً صحيحاً .

وَحَسَبَ أَحْمَسُوط - أي نسبة الدائرة (مُحِيط الدائرة) إلى القطرِ - فكانت عنده $(\frac{16}{1})^2$ أو ١٦٠٤ ، ٠٣

وَعَرَفَ المصريون أن المثلثَ الذي تكونُ نِسْبَةُ بعضِ أضلاعه إلى بَعْضِها الآخَرِ : ٣ ، ٤ ، ٥ ، (أو مَعْدُودَاتِ هذه الأعدادِ) هو مُثَلَّثٌ قائمُ الزَاوِيَةِ .

أما قياسُ زيادةِ النيلِ وَضَبْطُ الفَيَضَانِ وتوزيعُ المياهِ للرِّيِّ فبلغَ المصريون فيه الغايةَ . ولَمَّا خَطَرَ بِبالِ ابنِ الهيثمِ (ت ٤٣٠ هـ = ١٠٣٩ م) أن يصنَعَ تَديِيرَاً يَضْبِطُ به فَيَضَانِ النيلِ ، ثمَّ دَرَسَ شَواطِئَ النيلِ ورأى ما كانَ قَدَماءُ المصريِّين قد صَنَعُوهُ ، أدْرَكَ أَنَّهُم قد وَضَعُوا نِظَاماً للرِّيِّ لا سَبِيلَ إلى تَحْسِينِهِ ، في ما كانَ هو يَدْرِي .

— الهندسة معجزة العقل اليوناني :

الإجماعُ واقعٌ بين مؤرّخي العلمِ على أن اليونانَ تناولوا علوماً كثيرةً من المصريين والبابليّين . ولقد تَرَدَّدَ على مِصْرَ خاصةً نَفَرٌ من العلماءِ والفلاسفةِ اليونانِ طلباً للعلمِ - وللهندسةِ خاصةً - نَعُدُّ منهم ثاليسَ

وفيثاغورس وأفلاطون وديموقريطس . غير أن اليونان قد جعلوا من المعارف الهندسية التي تناولوها من مصر علماً منظماً قائماً بنفسه .

أما ثاليس^(١) (ت ٥٤٥ ق . م .) فقد تلقى الهندسة وعلم الفلك في مصر . وكان يقيس علو البناء وهو بعيد عنه أو يستخرج بُعد سفينة في عرض البحر وهو واقف على الشاطئ . ثم خطر لثاليس أن يشرح الطرق التي توصل بها إلى معرفة هذه « المجهولات » وأن يدون الأدلة التي قادت به إلى النتائج التي وصل إليها . فوضع بذلك المبادئ (الأصول) لاستخراج الأبعاد والمساحات فابتدع علم الهندسة ووضع أسس علم المثلثات . وينسب إلى ثاليس نظريات هندسية منها^(٢) : الدائرة ينصفها قطرها - الزاويتان عند قاعدة المثلث المتساوي الساقين متساويتان - إذا تقاطع خطان مستقيمان فالزاويتان المتقابلتان بالرأس والناشئتان من تقاطعهما متساويتان - الزاوية المحيطية ، أي التي يقع رأسها على محيط الدائرة ويمر ضلعاها في نهايتي القطر تكون زاوية قائمة^(٣) - ينطبق مثلثان ، كل واحد منهما على الآخر ، تمام الانطباق إذا ساوى ضلع في أحدهما والزاويتان المجاورتان لذلك الضلع نظائريهما في المثلث الآخر^(٤) .

وكان لفيثاغورس (ت ٥٠٣ ق . م .) وآله (أتباعه) أشياء طريفة ومفيدة تجدد طرفاً منها في الفصل الخاص بالماذهب الفيثاغوري (تحت ، في الفصل الخاص بفيثاغورس) .

(١) Sarton, A history of Science 171.

(٢) راجع فوق ، ص ٢٨ ، السطر ٦-٨ .

(٣) لتساوي المثلثات ثلاث أحوال : (١) إذا كان ضلع والزاويتان المجاورتان له في مثلث مساوية لنظائرها في مثلث آخر ؛ أو (٢) إذا تساوى فيها ضلعان والزاوية المحصورة بين ذلك الضلعين ؛ أو (٣) إذا ساوى أضلاع أحدهما أضلاع الآخر .

وتكلمَ زِينُونُ الإِيليَّ (ت ٤٣٠ ق . م .) على نَقْيِ الحركةِ وخِداعِ الحواسِّ وجاءَ يَراهِينَ منها :

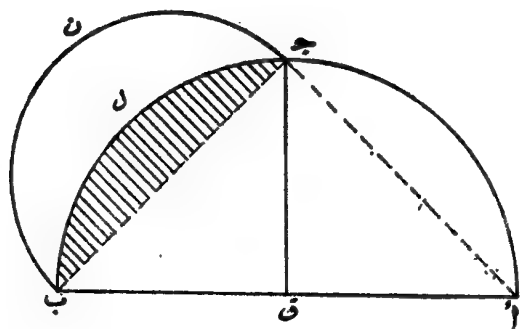
(أ) إِنَّكَ لَا تَسْتَطِيعُ أَنْ تَجْتَازَ عِدْدًا غَيْرَ مَتْنَاهِ مِنَ النُّقْطِ فِي زَمَنٍ مَتْنَاهُ : كُلُّ خَطٍّ مُؤَلَّفٌ مِنْ نَقْطٍ غَيْرِ مَتْنَاهِ ، فَاجْتِازُ هَذِهِ النُّقْطَ كُلَّهَا وَاحِدَةً وَاحِدَةً لَا يُمَكِّنُ أَنْ يَتِمَّ فِي وَقْتٍ مُعْدُودٍ ، بَلْ لَا يُمْكِنُ أَنْ يَتِمَّ أَبَدًا .

(ب) إِنَّ آخِيلَ (العَدَاءَ اليُونَانِيَّ المَشْهُورَ) لَا يَسْتَطِيعُ أَنْ يُدْرِكَ السُّلْحَفَةَ : يَقِفُ آخِيلُ وَالسُّلْحَفَةُ عِنْدَ نَقْطَةِ أ. تَجْرِي^(١) السُّلْحَفَةُ فَتَقْطَعُ مَسَافَةً مَا ، مِنْ أ إِلَى ب . فَإِذَا وَصَلَتِ السُّلْحَفَةُ إِلَى ب ، طَلَبْنَا مِنْ آخِيلَ أَنْ يُدْرِكَهَا (يَلْحَقَ بِهَا) إِلَى ب . فَإِذَا وَصَلَ آخِيلُ إِلَى ب ، تَكُونُ السُّلْحَفَةُ (فِي هَذِهِ الْاِثْنَاءِ) قَدْ جَرَتْ مَسَافَةً جَدِيدَةً وَوَصَلَتْ إِلَى ح . فَيَعُودُ آخِيلُ إِلَى اللَّحَاقِ بِهَا مِنْ جَدِيدٍ إِلَى ح . فَتَكُونُ هِيَ فِي هَذِهِ الْاِثْنَاءِ قَدْ وَصَلَتْ إِلَى د ، وَهَلَمْ جَرَّأَ (إِنَّ الْمَسَافَةَ بَيْنَ آخِيلَ وَالسُّلْحَفَةِ تَتَنَاقَصُ وَلَكِنْ لَا تَنْتَهِي - لَا تَنْعَدِمُ) :

أ	ب	ح	د	هـ	و	ز	ح
.

(١) المفروض : أن يقف آخيل والسلحفاة عند نقطة واحدة (أ) . ثم تنطلق السلحفاة . فإذا وصلت السلحفاة إلى نقطة ب ، أمرنا آخيل بالركض (من غير أن تكون السلحفاة قد توقفت عن المسير) . فإذا وصل آخيل إلى ب ، تكون السلحفاة (في أثناء ركض آخيل من أ إلى ب) قد وصلت إلى ج ، الخ (نلاحظ أن كل مسافة تقطعها السلحفاة في كل مرة هي كسر معين من المسافة السابقة مباشرة ، مثلاً : ٣٢ ، ١٦ ، ٨ ، ٤ ، ٢ ، ١ ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{4}$ الخ) .

بلغ هيبوقراطس أشدّه عام ٤٣٠ ق. م. واستطاع أن يَقَعَ - في
أثناء مُحاولاته لتربيع الدائرة - على حالةٍ خاصّةٍ واحدةٍ يُمكنُ فيها
تربيعُ الهلال .



لِتَكُنْ نِصْفُ دَائِرَةٍ
مَرَكَزُهَا ق .

ارْشِمِ نِصْفَ دَائِرَةٍ
قُطْرُهَا عَلَى ج ب .

$$\therefore \overline{أ ب}^2 = \overline{ج ب}^2 + \overline{ب ق}^2$$

رُبْعُ الدَائِرَةِ ق ب ل ج = نِصْفُ الدَائِرَةِ ج ب ن .

الْقِطْعَةُ ج ب ل مُشْتَرِكَةٌ .

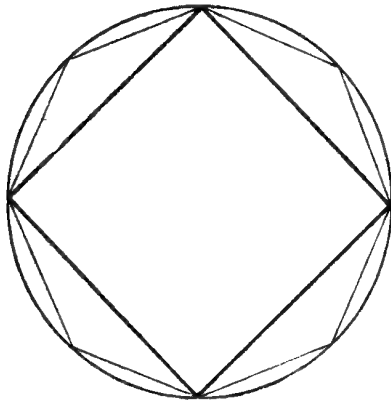
إِذَنْ ، مِسَاحَةُ المثلث ق ب ج = مِسَاحَةُ الهلالِ ج ب ن ل .

واستطاع هيباس - الذي بلغ أشدّه نحو عام ٤٢٠ ق. م. - أن يصنَعَ
أداةً هي مُنْحَنَى conchoid يمكن بوساطته قِسْمَةُ الزاوية أَقْسَاماً متساويةً لا
عِدَادَ لها . ولَمَّا جاء دينوستراطوس (في النصف الثاني من القرن الرابع قبل
الميلاد) استخدم هذا المنحنى لتربيع الدائرة فَعُرِفَ حينئذٍ بِاسْمِ المُرْبِيعِ
quadratrix . وكذلك استخدم نيقوميديس (القرن الثاني قبل الميلاد) منحنى
هيباس لتربيع الدائرة . ونيقوميديس هذا هو الذي اخترعَ المُنْحَنَى
Conchoid على الحَصَرِ واستخدمه في تقسيم الزاويةِ ثَلَاثَةَ أَقْسَامٍ متساويةٍ وفي
تربيع الدائرة .

وزادَ أويِدوكُسوس (ت ٣٥٥ ق. م.) في النظريّاتِ الهندسية حتّى
قِيلَ - إِنَّ نظريّاتِ البابِ الخامسِ من كتابِ « الأُصول » (لأُقْلِيدُسَ)
كُلُّهَا (الأحجام ونسبة بعضها إلى بعض) له . وَوَسَّعَ أويِدوكُسوسُ معرفتنا

بالهندسة الفراغية (المجسّمة) . ثمّ انّ له البرهان على أنّ الهرم يساوي ثلث المنشور في الحجم ، وعلى أنّ المخروط يساوي ثلث الأُسطوانة في الحجم ، اذا كانت قاعدة كلّ زوجين وارتفاعهما متساويين^(١) .

وكذلك له أنّ نسبة دائرة إلى دائرة أخرى (في المساحة) كنسبة مربع نصف القطر في إحداهما إلى مربع نصف القطر في الأخرى ؛ وأنّ نسبة كرة إلى كرة كنسبة مكعب نصف القطر في إحداهما إلى مكعب نصف القطر في الأخرى . وله أيضاً نظرية إفاء الفرق^(٢) (التناقص



التدرجي في الفرق بين مساحة الشكل الكثير الأضلاع المنتظم والمرسوم في داخل الدائرة ، فأنّه عند مضاعفة أضلاعه تزيد مساحته وتقرب من مساحة الدائرة التي رُسم ذلك الشكل الكثير الأضلاع فيها - ولكن لا تصل مساحته إلى مثل مساحتها) .

والقيمة الكبرى لفلسفة أفلاطون (ت ٣٤٧ ق . م .) وفلسفة أرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) إنّما هي في استعراض الآراء على منتهج منطقيّ ، ثمّ في التجريد والتمثيل . من الناحية النظرية في الأكثر ، أي في ما نسميه الطريقة العلمية .

(١) المنشور (في علم الهندسة) : جسم كثير السطوح قاعدته أو ضلعا متساويان ومتماثلان ومتوازيان ، وكل سطح من سطوحه الأخرى الجانبية متوازي الأضلاع . وينسب المنشور عادة إلى شكل قاعدته فيقال : منشور ثلاثي أو رباعي وهلمجرا (المعجم الوسيط ٩٢٩) . ويقال أيضاً : منشور .

(٢) integration ، exhaustion .

كان أفلاطونُ رياضياً بارعاً ، ولكنه كان يتناولُ الرياضياتِ من جانبها النظريِّ المُجرّد لا من جانبها العمليِّ النافع . لقد فرض أفلاطونُ الرياضياتِ على المتعلّمين قبلَ الانتقالِ إلى دراسة الفلسفة ، وكان قد رَفَعَ فوقَ بابِ مدرسته رُقعةً فيها : « من لم يَكُنْ مُهندِساً (رياضياً) فلا يَدْخُلْ » علينا . وكان ينظر الى الله على أنّه لا يَفْتَرُ أبداً عن العمل في الهندسة في هذا العالم .

وكذلك كان أفلاطون باحثاً مثاليّاً رحيبَ الخيال فأراد أن يرى الوجود من خلال المنطقيِّ الانسانيِّ (القائمِ على اختبارِ البشر) فاستخدم الرياضياتِ استخداماً قريباً من الخيال قليلِ الصِلَةِ بالواقع وبالفائدةِ المرجوةِ من الرياضياتِ . وطريقةُ أفلاطون في البحث ليست استقرائيةً بل استنتاجيةً^(١) . فهو يقولُ مثلاً : إنَّ مُبدعَ العالم قد أبدعَه على أجملِ مِثَالٍ . وبما أن الكُرّةَ أجملُ الأشكالِ ، فيَجِبُ أن يكونَ العالمُ كُرَوِيّاً !

وقد دارت بحوثُ أفلاطونِ الفلسفيّةُ حول قضايا المجتمعِ في الأكثرِ (مدَرَكَ الحريّةِ والعدل والدولة والحبّ وخلود النفس) ، ولكنه ملأ كتبه بالإشاراتِ الرياضيّةِ . وكان التحليلُ الرياضيُّ معروفاً من قبل فجعَلَ أفلاطونُ منه مَنَهَجاً مُقَنَّناً ، ووسّع معرفتنا بقياسِ المُجسّماتِ .

وكان مناقموس زميلاً لأفلاطونَ ، وقد اكتشفَ الاشكالَ الناشئةَ من قُطوعِ المخروطِ فَرَفَعَ بذلك مرتبةَ الهندسة الى المُستوى الذي بَلَغَتْهُ عند اليونان . قَطَعَ مناقموسُ ثلاثةَ أنواعٍ من المخروط (القائمُ الزاويةُ

(١) الطريقة الاستنتاجية : طريقة في البحث تتبع الصلات بين الآراء أو الأشياء نزولاً من افتراض عام الى أحكام فرعية على مفردات الأمور . أما الاستقراء فهو (بخلاف ذلك) : طريقة في البحث تتوصل بها الى إقرار مبدأ أو قاعدة عامة من النظر في الآراء أو أعيان الأشياء المفردة ومقارنة بعضها ببعض .

والحادّ الزاويةِ والمنفُرجِ الزاويةِ) بِسَطْنَحٍ مُستَوٍ يَمُرُّ في كُلِّ مَخْرُوطٍ مِنْهَا على زاويةٍ قَائِمَةٍ على جَانِبِهِ فاستخرجَ القُطُوعَ الَّتِي تُسَمِّيْهَا المَكَاثِيءُ والنَّاقِصُ والزَائِدُ^(١).

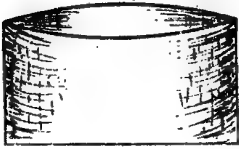
أَمَّا أرسطو (ت ٣٢٢ ق. م.) رَأْسُ الفلاسفةِ فلم يكنِ رِياضِيًّا مذكوراً مِثْلَ أستاذهِ أَفلاطونَ ، ولكنَّ معرفتهِ بالرياضِيَّاتِ (أو بالأُصولِ الرِياضِيَّةِ على الأصَحِّ) كانت كافيةً لَأَن تَخْدِمَهُ في تَنْظِيمِ فلسفتهِ وفي جَرِّهِ في التَّفْكِيرِ على مَنَهْجٍ عِلْمِيٍّ وفي تَقْسِيمِهِ للعلومِ وتَدْوِينِهِ لِلْمَنْطِقِ . لَقَدْ اهتمَّ أرسطو بالقواعدِ العامَّةِ وبالمُسَلِّماتِ بالبَدِيهةِ من تلكِ الَّتِي تَصْدُقُ في كُلِّ عِلْمٍ ، ولم يكنِ يَهْتَمُّ بِمُفْرَداتِ المعرفةِ الخاصَّةِ بعِلْمٍ عِلْمٍ . وَبَيْنَمَا كانَ أَفلاطونُ أَمِيلَ إلى إِعْمالِ الخَيَالِ في خِصائِصِ الأَعْدادِ وفي الجانِبِ النَّظَرِيِّ من الرِياضِيَّاتِ كُلِّهَا ، كانَ أرسطو أَمِيلَ إلى الجانِبِ العَمَلِيِّ النَّافِعِ في فَهْمِ الأمورِ الفِلسَفيَّةِ وتَنسيقِ البَحْثِ فيها . ولَقَدْ خَدَّمَ أرسطو عِلْمَ المَهندِسةِ خِدمةً جَلِيلَةً بِتَنْقِيحِ عِدَدٍ من أَشدِّ التعاريفِ المَهندِسيَّةِ تَعْقِيداً وَبِصِيَاغَتِها صِيَاغَةً سَهْلَةً واضِحَةً .

مِنْ مشاهيرِ العِلماءِ الَّذِينَ دُعُوا مِنْ أَثِينا إلى جامِعةِ الإسكَنْدِريَّةِ أَقْلِيدُسُ (ت نَحْوَ ٢٧٥ ق. م.) ، وَتَقُومُ شُهْرَتُهُ على كِتابِ «الأُصولِ» أو «الأركانِ» ، وَهُوَ كِتابٌ جَمَعَ فِيهِ أَقْلِيدُسُ عِدداً من النَظَرِيَّاتِ المَهندِسيَّةِ نَسَقَهَا نَسَقاً مَنْطَقيًّا في ثَلَاثَةِ عَشَرَ باباً . وَقَدْ أَهْمَلَ أَقْلِيدُسُ عِدداً من النَظَرِيَّاتِ الصَّحيحةِ فلم يَضْمُمْها في كِتابِهِ ، لَأَن النَظَرِيَّاتِ الَّتِي اخْتارَهَا لِلأَبْوابِ الثَلَاثَةِ عَشَرَ كانتْ تَشْمَلُ جَمِيعَ الأَوْجِهَةِ الَّتِي تَتَنَاولُهَا المَهندِسةُ المُستَوِيَّةُ .

(١) parabola, ellipse, hyperbola.

في كتاب « الأصول » نظريات لأقليدس نفسه ونظريات لثاليس
وفيثاغورس وأويدوكسوس وغيرهم ، ولكن النسق المنطقي لتلك النظريات
وتهذيب براهينها هما لأقليدس .

ومن أعظم الرياضيين في هذه الحقبة أرخميدس^(١) (ت ٢١٢ ق.م.)
من أهل سرقوسة (صقلية) . فمن كُشوفه : إذا كان عندنا أسطوانة
ومخروط (مستديرا القاعدة) ونصف كرة ، وكان لها كلها قاعدة واحدة
وارتفاع واحد ، فإن حجم نصف الكرة يساوي ضعف حجم المخروط .
ويكون حجم المخروط وحجم نصف الكرة معاً مساويين لحجم الأسطوانة .



وقال : يتشكلُ الشبيهُ بالمخروط من دوران القطع المكافئ والقطع
الزائد على محوريهما ، والاجسامُ الشبيهة بالكرة تحدث من دوران
القطع الناقص وتكون متطاولة أو مفترطحة بحسب دوران القطع
الناقص على محورهِ الأعظم أو محورهِ الأصغر .

ومن علماء الاسكندرية المتأخرين منلاوس^(٢) (ت نحو ٢١٠ م) ، وقد
اشتهر بكتابه « في الأكر » وهو كتاب في علم المثلثات الكرية .
ومنلاوس أول من فرق بين علم المثلثات وبين علم الهندسة وعلم
استخراج أحجام المجسمات .

أما أشهر علماء الاسكندرية المتأخرين وأعظمهم إحاطة بفنون
الرياضيات فكان بطليموس . كانت براعته الخاصة وشهرته في علم

(١) وفي الأصول العربية : ارشميدس أيضاً (القفطي ٦٦ الخ) .

الفلك وستكتلم على جهودِهِ في الفصلِ الخاصِّ بعلمِ الفلك .

واقترنتْ قُطوعُ المخروطِ في تاريخِ الرياضياتِ باسمِ أبولونيوسِ البرجيّ (ت ٢٠٠ ق م .) ، أصلُهُ من بَرَجَةٍ (آسيّة الصغرى) ولكنّه انتقلَ الى الاسكندرية وبلغَ فيها أشدّه . وكتابُهُ في قُطوعِ المخروط مشهورٌ جيداً ثمّ هو من أهمِّ كتبِ الرياضياتِ التي وصلتْ إلينا من العصرِ القديمِ . ولقد دلتْ أبولونيوسُ في هذا الكتابِ على أنّ جميعَ قُطوعِ المخروطِ يمكنُ أن تحدثْ - بخلافِ ما قال مناقموس - من مرورِ سَطْحٍ في المخروطِ الواحدِ (سواء أكان مخروطاً قائماً الزاويةِ أو غيرَ قائمِ الزاوية) ولكنْ على زوايا مختلفةٍ على جانبه .

وأبولونيوسُ هو الذي سَمّى القُطوعَ « الناقصَ والمكافئَ والزائدَ » بأسمائها هذه . وكذلك استخرج خصائصَ هذهِ القُطوعِ .

(٤) عِلْمُ الْمُثَلَّثَاتِ

الأنسابُ أو المثلثاتُ فرعٌ من فروعِ الرياضياتِ يعالجُ الدالاتِ أو الدوال^(١) في المثلث ، أي يُبيِّنُ النِسْبَ بين أضلاعِ المثلثِ وبين زواياه - ومن هنا جاء اسمُهُ : علمُ الأنسابِ . وكان القدماءُ يَستخدمونَ هذا العلمَ في قياسِ المساحاتِ الكبيرةِ والمسافاتِ الطويلةِ ودراسةِ الفلكِ والاهتداءِ في المِلاحَةِ (السفر في البحر) . وبما أنّ هذا العلمَ قد نشأ مُتّصلاً بالفلكِ اتّصلاً وثيقاً ، فإنّ تاريخه يَرْجِعُ - كرجوعِ تاريخِ علمِ الفلكِ - الى الألفِ الثالثِ قبلَ الميلادِ . ولقد عرَفَ المِصريُّونَ والبابليُّونَ أشياءَ

(١) جمع دالة Function .

عملية كثيرة منه .

وكان لليونانيين إشاراتٌ الى هذا العلم حتى جاء هيبارخوس أو إبرخس (ت نحو ١٤٠ ق. م.) فوضعَ أشياء من علمِ المثلثاتِ المستويةِ والكُرَيَّةِ وصنَعَ جداولَ الحُسبانِ أوتارِ الدائرة فكانَ بذلكَ مؤسساً لعلمِ المثلثاتِ . وتحسَّنُ الإشارةُ هنا الى أهرُنَ الاسكندراني الكبير الذي بَلَغَ أشدَّهُ في مطلعِ القرنِ الأوَّل قبلَ الميلاد . كان أهرُنُ هذا مِصرياً ، وكان مَسَاحاً - يَعْمَلُ في مَسَاحِ (قياسِ) الأرض - .

وكان اهتمامُ أهرُنَ بالمِساحاتِ والأحجامِ والمسافاتِ ، وقدِ استخرجَ المسافةَ بين روميةَ والإسكندريةِ من طريقِ رَصْدِ خُسوفِ القمرِ في المدينتين . وله القاعدةُ المعروفةُ في قياسِ مِساحةِ المثلثِ (م = مساحة ، ح = نصف المحيط) :

$$م = \frac{1}{2} \sqrt{(ح-أ)(ح-ب)(ح-ج)}$$

وأكثرُ ما وَصَلَ إلينا من علمِ المثلثاتِ عند اليونان تَجِدُهُ في فَصْلينِ من فصولِ كتابِ المِجَسَطي « لَبْطَلِيمُوس القِلْوُذي الإسكندراني (ت نحو ١٧٠ ق. م.) . جَمَعَ بَطْلِيمُوسُ في هذا الكتابِ عِدداً من الملاحظاتِ التي تَتَعَلَقُ بعلمِ المثلثاتِ مما كَشَفَ عنه القدماءُ . أمّا الطريقةُ التي حَسَبَ بطليموس بها أوتارَ الدائرةِ فَهِيَ في الغالبِ من وَضْعِهِ .

وكان للهنودِ اهتمامٌ كبيرٌ بالمثلثاتِ ، ولكنَّ هذا العلمَ كان يَسْتَنِدُ عندَهُم الى الحِسابِ لا الى الهندسة . وكانوا لا يَجْعَلُونَ حُسبانَهُم بوترِ ضِعْفِ القوسِ ، كما كان اليونان يَحْسُبُونَ ، بل بالجِيبِ وبالجِيبِ التمامِ . وكلمةُ «جيب» نَفْسُها معرَبَةٌ من الكلمةِ الهنديةِ «جيفا ، جفا ، جوا» : لقد جَعَلُوا جِيبَ الزاويةِ القائمةِ مُساوياً لِنِصْفِ القُطْرِ ، وجَعَلُوا جِيبَ

الزاوية ذات الثلاثين درجة (°٣٠) نِصْفَ نِصْفِ القُطر (رُبْعِ القطر) .
غيرَ أنَ هذه الجهودَ الهندسية متأخرةٌ جدّاً في الزمن ، وبعضُها يَرْجِعُ إلى
القرن السادس للميلاد .

وللهنودِ كتابٌ مشهورٌ اسمه سوريا سِدْ هانتا (المعرفةُ من الشمس)
لمؤلفٍ مجهولٍ من القرن الخامس للميلاد ، فيما يبدو ، ولكنَّ المخطوطاتِ
الباقيةَ لنا منه أحدثُ عهداً . ومعَ أنَ هذا الكتابُ في الفلك ، فإنَّ فيه أشياءَ
تتصلُ بعلمِ المثلثات .

واشتهرَ في الهندِ رياضيُّ اسمه فراهامهيرا وَضَعَ ، في القرن السادس
للميلاد ، كتابَ بانشا سِدْ هانتا وجاء فيه بأشياءَ طريفةٌ ^(١) :

$$\sqrt{10} = \text{ط}$$

$$\frac{1}{2} = ٣٠^\circ \text{ حـا}$$

$$\sqrt{1 - \frac{1}{4}} = ٦٠^\circ \text{ حـا}$$

وَوَضَعَ فراها مهيرا جَدُولاً لأربعةٍ وعِشرينَ جَيْباً من جيوب زاويةٍ
تردادُ على التوالي بمُعَدَّلٍ هو ثلاثُ درجاتٍ وخمسٌ وأربعون دقيقةً
(ثُمْنُ زاويةٍ قائمةٍ) ؛ غيرَ أَنَّهُ أَخَذَ ذلكَ من جَدْوَلٍ لبَطْلَيْمُوسَ في
أوتارِ الدائرة . ولكنَّ بَدَلًا من أن يَنْقَسِمَ فراها مهيرا نِصْفَ قُطْرِ الدائرةِ
سَتَيْنِ قِسْماً — كما كان بطليموسُ قد فَعَلَ — فانه قَسَمَهُ مِائَتَةً وعِشرينَ
قِسْماً . ولقد مكَّنَه ذلكَ من أن يجعلَ جَدْوَلَ الأوتارِ الذي وَضَعَهُ بطليموسُ

(١) ط = نسبة محيط الدائرة الى قطرها (Π) . حـا = جيب ، جتا = الجيب التام (من
الأفضل أن تهمل النقط اذا استخدمنا الأحرف في الرياضيات) . د = درجة (°) ،
ق = دقيقة (') ، ث - ثانية (").

جدولاً للجيوب من غير أن يُبدّل القيم العددية فيه .
وقد استخرج الهنود سلسلة من الجيوب للزوايا ، كما استخرجوا
جيوب مُتَمَمَاتِ هذه الزوايا :

الزوايا	متمماتها
د ٢٢ ق ٣٠	د ٦٧ ق ٣٠
د ١٥	د ٧٥
د ١١ ق ٣٠	د ٧٨ ق ٣٠
د ٧ ق ٣٠	د ٨٢ ق ٣٠
د ٣ ق ٤٥	د ٨٦ ق ١٥

بعدئذ حسّبوا جيوب أنصاف هذه الزوايا ، ثم حسّبوا جيوب
مُتَمَمَاتِ هذه الأنصاف ، ثم جيوب أنصاف هذه المُتَمَمَات ، الخ .
وبهذه الطريقة البسيطة استخرج الهنود جيوب الزوايا المتوالية بفرق ثابت
هو ٣ د ٤٥ ق . وفي هذا الجدول أيضاً كشفوا القانون القائل : إذا كان
أ ، ب ، ح ثلاث قيسي (أو أقواس) متوالية بحيث يكون :

$$أ - ب = ب - ح = ٣ د ٤٥ ق ،$$

$$\text{فيكون : } ح أ - ح ب = (ح ب - ح أ) - \frac{ح ب}{٢٢٥} .$$

(٥) علم الهيئة (الفلك)

شَغِفَ الإنسانُ بجمال النجوم فتتبع حركاتها ثم راقب ازدياد
القمر ونقصانه ليلة بعد ليلة ، كما راقب ميل الشمس (اختلاف
مطالعها ومغارها وخط سيرها في السماء) شهراً بعد شهر ، فاتخذ

من الشمس والقمر والنجوم دلائل لحساب الأيام والشهور والفصول
والسنين وعلامات للتنقل بين الأماكن البعيدة .

— عند المصريين :

اهتم المصريون بالفلك لمعرفة الزمن الذي يبدأ فيه فيضان النيل ،
فوجدوه ، نحو عام ٤٢٣٠ ق.م . ، يبدأ مع ظهور الشعري اليمانية
(الجنوبية) على الأفق الشرقي (بعيد الفجر) لمدينة ممفس (جنوبي
غربي القاهرة اليوم) في السادس عشر من تموز (يولييه) . ثم وجدوا ،
في أواسط القرن الثاني للميلاد ، أن ظهور الشعري قد تأخر الى اليوم
التاسع عشر من تموز .

وكان المصريون يحسبون السنين بالقمر ثم انتقلوا الى الحساب
بالشمس لما أدركوا أن فيضان النيل مرتبط بالشمس (بالفصول) .
وعرف المصريون الميزولة (الساعة الشمسية) ، في نحو عام ١٥٠٠
ق.م . ، وتنبهوا الى جعل الفروق بين خطوطها متفاوتة (تقل
تدريجاً في الدلالة على ساعات ما قبل الزوال ثم تزيد تدريجاً في الدلالة
على ساعات ما بعد الزوال) (لأن ظل الأشياء في الصباح والأصيل يكون
أطول منه في نصف النهار عند زوال الشمس عن كبد السماء) .

— في بلاد ما بين النهرين (العراق) :

ربط البابليون (سكان العراق) معرفتهم الفلكية بنظامهم السداسي
في الحساب . ولما كانت الدائرة عندهم مقسومة ٣٦٠° (درجة) جعلوا
محيط الأرض ومحيط الفلك مثل ذلك . ثم جعلوا اليوم الطبيعي (الليل
والنهار) ٢٤ ساعة (٦ × ٤) ، والساعة ستين دقيقة ، والدقيقة ستين

ثانية. وربما كان للقمر أثرٌ في تَبَنِّيهِمُ النظامَ السُّدَاسِيَّ لأنَّ القمرَ يُولَدُ في كلِّ ثلاثين يوماً (٦×٥) تقريباً مرةً، كما أنَّ السَّنَةَ القمرِيَّةَ اثْنَا عَشَرَ شَهْرًا (١٢=٦×٢) تقريباً أو ٣٦٠ (٦×٦٠) يوماً.

ثمَّ عَظَّمَ البابليُّونَ الرِّقْمَ «٧» فَأَوَّلُوا الْأَيَّامَ ٧، ١٤، ٢١، ٢٨ من كلِّ شَهْرٍ اِهْتِمَامًا خَاصًّا. وقد جَعَلُوا الْأُسْبُوعَ سَبْعَةَ أَيَّامٍ وجعلوا كلَّ شَهْرٍ يَبْدَأُ بِالْيَوْمِ الْأَوَّلِ مِنَ الْأُسْبُوعِ^(١)، فَنتَيجٌ من ذلك أنَّ كلَّ شَهْرٍ كان يَتَأَلَّفُ عِنْدَهُمْ من أَرْبَعَةِ أَسَابِيعٍ صَحِيحَةٍ (ولعلَّ اليَوْمِينَ الْبَاقِيَيْنِ كَانَا أَبْيَضَيْنِ، عِيدَيْنِ). ثمَّ أدْرَكَ البابليُّونَ أَنَّ السَّنَةَ أَكْثَرُ مِنْ ثَلَاثِمِائَةٍ وَسِتِّينَ يَوْمًا.

ومنذُ نحو ١٩٠٠ ق. م. بدأ المُنْجَمُونَ البابليُّونَ يَرْصُدُونَ الْكَوَاكِبَ وَالنُّجُومَ وَيُدَوِّنُونَ مَطَالِعَ كَوَكِبِ الزُّهْرَةِ خَاصَّةً، لأنَّ الزُّهْرَةَ مِنَ الْكَوَاكِبِ الْمُتَحَيِّرَةِ الَّتِي تَسْبِقُ الشَّمْسَ حِينًا وَتَتَأَخَّرُ عَنْهَا حِينًا آخَرَ (في رأيِ الْعَيْنِ). ثمَّ حَسَبُوا قِرَانَ الزُّهْرَةِ (اجْتِمَاعَهَا بِالشَّمْسِ : وُجُودَهَا مَعَ الشَّمْسِ فِي خَطِّ نَظَرٍ وَاحِدٍ فَلَا تَظْهَرُ لِلْعَيْنِ فِي أَثْنَاءِ ذَلِكَ) فَوَجَدُوا أَنَّ بَيْنَ كُلِّ قِرَانَيْنِ ٥٨٤ يَوْمًا (وَالرِّقْمَ الْحَدِيثُ : ٩٢١، ٥٨٣).

— الْكَلْدَانِيُّونَ :

في ٦٢٥ ق. م. أَقَامَ الْكَلْدَانِيُّونَ دَوْلَةً لَهُمْ فِي بَابِلَ وَوَرِثُوا حَضَارَةَ الْعِرَاقِ مِنْذُ أَقْدَمِ الْأَزْمَنَةِ، ثُمَّ بَرَعُوا فِي عِلْمِ الْفَلَكِ خَاصَّةً.

(١) عد الأقدمون الأيام عدًا وجعلوا الوحدة الصغرى سبعة أيام (أسبوع = سبعة) فقالوا : الأحد (الواحد) ، الاثنين (الاثنين) ، الثلاثاء ، الأربعاء ، الخميس (والجمعة والسبت تسميتان متأخرتان) .

ربط الكلدانيون أيام الأسبوع بالكواكب الخمسة (عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل) وبالشمس والقمر. وفي زمن الكلدانيين استقرت أسماء البروج الاثني عشر على ما نعرف الى اليوم^(١).

وكان للكلدانيين أرصاد (مراقبة للنجوم وحساب لحركاتها) مستمرة منذ أيام البابليين ، ولكن لم يصلنا منها إلا تلك التي بدأت عام ٥٦٨ ق. م. وقد درس نابوريمانتو ، قبيل عام ٥٠٠ ق. م. ، الأرصاد التي كانت قبل أيامه وصنع منها جداول لحركات الشمس والقمر وبين مقادير حركاتهما في اليوم والشهر والسنة ، ثم حسب مواقيت الخسوف والكسوف وأثبت عدداً من الأحداث الفلكية المهمة. ووجد نابوريمانتو أن طول السنة ٣٦٥ يوماً و ٦ ساعات و ١٥ دقيقة و ٤١ ثانية (وذلك أكثر من طول السنة الحقيقي بست وعشرين دقيقة وخمسين ثانية).

(١) بروج السماء أو دائرة البروج : منطقة دائرية في قبة السماء (الكرة السماوية) مقسومة اثني عشر قسمًا يسمى كل قسم منها باسم صورة من صور الكواكب (وهي اثنا عشرة صورة) هي (كما في القاموس المحيط للفيروزابادي وفي المعجم الوسيط أحياناً) : برج الحمل (يفتح الميم) - الثور - الجوزاء - السرطان - الأسد - العذراء أو السنبلة أو الجوزاء (القاموس المحيط ٢ : ٨٦) الميزان (لم يذكره القاموس المحيط ولا المعجم الوسيط) - المقرب - القوس - الجدي - الدلو (في القاموس المحيط ٤ : ٣١١ : الدلو برج لا تعرفه العرب) - الحوت . وتبدو الشمس وكأنها تقطع هذه البروج مرة في كل عام . وفي وسط (يفتح السين) هذه المنطقة يقع خط الانقلابين الربيعي والخريفي (الشمسي والصيفي) . من أجل ذلك تقسم هذه المنطقة أربعة أقسام كل قسم منها يتألف من ثلاثة بروج مبتدئة من برج الحمل : للربيع والصيف والخريف والشتاء . غير أن هذه الأقسام ليست ثابتة ثبوتاً مطلقاً ، بل هي تتحرف - في الأزمنة الطوال - مرة ذات اليسار نحو برج الثور ومرة ذات اليمين نحو برج الحوت . وهناك فرق يسير بين انتقال القمر في هذه البروج وبين انتقال الشمس (راجع كتاب العمدة لابن رشيقي ٢ : ٢٣٩ - ٢٤٤) .

وفي نحو عام ٣٧٩ ق.م. استطاع كيدنّو أن يصنّع جداول أكثر دقةً، إذ كان بين يديّهِ جداولُ لأرصَادِ جُمِعَت في ثلاثِمائةِ سنةٍ. وفي أيام كيدنّو أدرك الكلدانيّون قيمةَ النَّسِيءِ (كَبَسِ السِّنِّينَ) حتّى يُطابقوا بين السَّنَةِ القمريةِ والسنةِ الفلكيّةِ (الشمسيّةِ والنّجميّةِ).

— في الهند والصين :

لم يتطوّر علمُ الفلكِ في الهند على أُسُسٍ علميّةٍ إلاّ بعد فتح الاسكندر لبلادِ السِّندِ (غربيّ الهند) ، ٣٢٧ ق.م. أمّا كتابُ السِّدهانتا (السِّندهند) — وهو الذي يتضمّنُ مُعظَمَ معارفِ الهنود في العلومِ التعليميّةِ (العَدَدِيّةِ) — فمتأخّرُ النشأةِ جدّاً^(١).

ونشأةُ علمِ الفلكِ عند الصينيّين متأخّرةٌ في الزمنِ.

— في اليونان :

لقد ساعدَ اليونانُ — باعتمادِهِمُ الجانبَ الرياضيَّ من علمِ الفلكِ — على أن يتخرّجوا بهذا العلمِ من نطاقِ التَّخَيُّلِ الى نطاقِ العلمِ الصحيحِ. أوّلُ علماءِ الفلكِ — على الحَصْرِ — من اليونانيّين أناكسمندروس (ت ٥٤٦ ق.م.) ، فقد جعلَ الارضَ أسطوانةً ساجحةً في الفضاءِ وقال إنَّ أحجامَ النجومِ وأبعادَها متفاوتةٌ جدّاً ، وإنَّ عالمنا (نظامنا الشمسيّ) واحدٌ من عوالمٍ كثيرةٍ بعضها أكبرُ من عالمنا وأشدُّ تعقيداً. ثمَّ بيّنَ أنَّ القُبَّةَ الّتي تبدو فوقنا ليست سوى جزءٍ من كُرَّةٍ تامّةٍ ؛ وأنّه قد صنّعَ خارطةً للقُبَّةِ الزرقاءِ وخارطةً للقسمِ المسكونِ من الارضِ.

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٩ .

والراجعُ أنه أولُ من عَرَفَ المِرْوَلَةَ فأدْخَلَها الى بلادِ اليونان .
وقال أنكسيمانس (ت ٥٢٥ ق . م .) إنَّ النجومَ ضَعِيفَةُ الضَّوْءِ
والحرارةِ لِبُعْدِها عَنَّا .

وتَخَيَّلَ الفِثاغوريُّونَ (منذ القرن السادس قبل الميلاد) العالمَ كَرَّةٍ
عظيمةٍ في قلبِها نارٌ تشتعل . ثمَّ تَخَيَّلُوا في قلبِ هذه الكُرَّةِ العظيمةِ
أَكْرَأَ شَفَافَةً (أَفلاكاً) مُخْتَلِفَةَ الأحجامِ أُثْبِتَتْ فيها الكواكبُ على
النَسَقِ التالي : النارُ الوسطى - زُحَلُ - المُشْتَرِي - المِرْيَخ - عَطَارِدُ -
الزُّهْرَةُ - الشَّمْسُ - الأرض - القمرُ ^(١) .

والفيثاغوريُّونَ أولُ من ذَكَرَ أنَّ الأرضَ كَرَّةٌ . وكذلك قال الفِثاغوريُّونَ
إنَّ لكلِّ جِرْمٍ سَمَائيٍّ فَلَكاً خاصّاً به ، كما قالوا إنَّ الكواكبَ تسيرُ من
الغرب الى الشرق بِخِلَافِ النجومِ الثوابِتِ الَّتِي تدورُ حولَ الأرضِ من
الشرق الى الغرب . وقالوا أيضاً إنَّ الأرضَ تدورُ في كلِّ يومٍ دَوْرَةً واحدةً
على مِحْوَرِها .

ولَمَّا ذَكَرَ المؤرِّخُ الرَّحَّالَةُ هيرودوتسُ (ت ٤٢٥ ق . م .) أنَّ قوماً
في الشَّمالِ ينامون سِتَّةَ أَشْهُرٍ ، كان ذلك إشارةً واضحةً الى كُرْوِيَّةِ
الأرضِ . وقد أَكَّدَ الاعتقادَ بِكُرْوِيَّةِ الأرضِ منذُ ذلك الحينِ أنَّ نَقَرَأَ
من البحَّارةِ ذَكَرُوا أنَّ عدداً من النُّجومِ لا يَرى من بلادِ اليونان ،
ولكنَّ إذا أُنْجَحَرَ الإنسانُ جَنُوباً فَانَّه يَصِلُ الى نُقْطَةٍ يَرى تلكَ النجومَ
منها .

ومن أقوالِ أُنْبَذُقْلَيْسَ (ت ٤٢٣ ق . م .) أنَّ الكسوفَ يحدثُ
من مُرُورِ القَمَرِ أمامَ الشَّمْسِ ، وأنَّ قُطْبَ السَّماءِ (النجمَ القُطْبِيَّ
الشَّمَالِي) كان مرَّةً عَمُودِيّاً على (رأسِ الساكنينَ في الأرضِ) .

(١) راجع ، تحت ، ص ٥٠ .

وأخذ ديموقريطسُ صاحبُ المذهبِ الذرِّيِّ (ت ٣٧٠ ق. م.) عن أناكسيمندروسَ قوله إنَّ عالمنا (نظامنا الشمسيَّ) واحدٌ من عوالم كثيرةٍ أعظمَ منه اتساعاً وأكثرَ تطوّراً ، ثمَّ قال : « وأرضنا كانت في أولِ أمرها متحرّكةً ، حينما كانت صغيرةً خفيفةً ، ثمَّ أخذتْ حركتها تُبْطِئُ رويداً رويداً حتى هدأت . والمجرّةُ تتألّفُ من أعدادٍ كبيرةٍ من النجومِ الضَّئيلةِ النورِ » .

وحاول أويديوكسوسُ (ت ٣٥٥ ق. م.) أن يُعلِّلَ تفاوتَ حركاتِ الكواكبِ بأن يجعلَ لكلِّ جِرْمٍ سماويٍّ فلَكاً واحداً أو فلَكَيْنِ أو ثلاثةَ أفلاكٍ وأن يجعلَ أفلاكاً لأجرامَ سماويةٍ فيها . إنَّ هذا القولَ يَدُلُّ على أنَّ أويديوكسوسَ كان لا يزالُ يعتقدُ أنَّ الأفلاكَ أجسامٌ كرويةٌ ماديّةٌ . وبما أنَّه كان يرى لتلك الأجرامِ مسالكَ مختلفةً في سيرِها في السماء ، توهَّم أنَّ لكلِّ مَسْلَكٍ لها فلَكاً خاصاً به .

وكبَسَ أويديوكسوسُ السَّنةَ الشمسيّةَ بأن جعلَ أيامَ السَّنةِ العاديّةِ ٣٦٥ يوماً وجعلَ كلَّ سَنَةٍ رابعةٍ مكبوسةٍ (٣٦٦ يوماً) .

ومما يؤسَفُ له أنَّ الفيلسوفينِ العظيمينِ أفلاطونَ (ت ٣٤٧ ق. م.) وأرسطو (ت ٣٢٢ ق. م.) قد رَفَضَا آراءَ فلَكِيّةٍ صحيحةٍ شاعت في زَمَنَيْهِمَا ورجعَا إلى القولِ بأنَّ الأرضَ في وَسَطِ العالمِ وأنَّ النجومَ والشمسَ تدورُ حولَها حركةً واحدةً لأنَّ النجومَ مُثَبَّتَةٌ في أفلاكها ولأنَّ لهذه الأفلاكِ مُحَرَّكاً واحداً (هو الله) . وبما أنَّ أفلاطونَ وأرسطو كانا ذَوَيْ مَكانةٍ ساميةٍ بين العلماء فقد أخذَ الناسُ بِآرائِهِمَا الخاطئةِ في الفلكِ فتأخَّرَ تقدُّمُ هذا العلمِ بِسَبَبِ ذلك قُرُوناً كثيرةً .

وقال هيراكلايدُسُ البُونَطِيُّ (ت قبيل ٣١٠ ق. م.) إنَّ العالمَ

غير محدود ؛ ثم ان السماء والنجوم ثابتة . أما الزهرة عطارد فيدوران حول الشمس . وأما الشمس والقمر والكواكب البعيدة (عن الارض) - وهي زحل والمشتري والمريخ - فتدور حول الارض . وأما الأرض نفسها فتدور على محورها من الغرب الى الشرق مرة في كل يوم .

ومن أكابر علماء الفلك اليونانيين أرسطارخوس الذي كان من جزيرة ساموس - وقد بلغ أشده نحو عام ٢٨٠ ق . م . - فقد قال إن العالم أكبر مما يتخيله الناس أضعافاً مضاعفة . وهو أول من قال بالنظام الشمسي على الحصر وذكر أن الشمس والنجوم ثابتة وأن الأرض تدور حول الشمس وحول نفسها في وقت واحد .

ومن مشاهير علماء الفلك في العصور القديمة هيبارخوس أو إبرخس (١٨٠ - ١٢٥ ق . م) من أهل نيقية في مقاطعة بيثونية (اليونان) . ويبدو أنه قضى بضع سنوات في الإسكندرية ثم استقر في جزيرة رودس حيث بلغ أشده . وكان إبرخس فلكياً رياضياً وجغرافياً ، ولكن اهتمامه الأول كان بالفلك ، ولم تكن علومه الباقية إلا وسيلة الى كُشوفه الفلكية .

وقد قام إبرخس بأرصاد كثيرة ودقيقة جداً في الاسكندرية وفي رودس ، وكان الراصد اليوناني الأول الذي قسم الدوائر على آلات الرصد التي كان يستخدمها ثلاثمائة وستين درجة ثم صنع أول كرة عليها الاجرام السماوية ، فيما نعلم .

ميّز إبرخس السنة النجمية من السنة الشمسية ، وحسب السنة الشمسية فكانت عنده ٣٦٥ يوماً و ٥ ساعات و ٥٥ دقيقة و ١٢ ثانية (ومقدارها الحقيقي و ٤٨ دقيقة و ٤٦ ثانية) . وكذلك حسب الشهر القمري فكان عنده ٢٩ يوماً و ١٢ ساعة و ٤٤ دقيقة و ٣١/٣ ثانية (والقدر الحقيقي

و ٢,٧ أي ثانيتانٍ وسبعةُ أعشارٍ الثانية) . وقد لاحظَ ظهورَ نَجْمٍ وقتي^(١) في بُرْجِ العقرب (عام ١٣٤ ق . م .) ، ونحنُ نَعْرِفُ ظهورَ هذا النجمِ الوقتي أيضاً ، في ذلك الحين ، من الأرصادِ الصينية . وكذلك صنع إبرخس زيجاً فيه نحو ١٠٨٠ نجماً من الثوابت .

وإبرخس واضعُ علمِ المثلثاتِ المستوية والكُرَيَّة ، وقد وَضَعَ جداولَ لأوتارِ الأقواسِ كانت من الناحية العلمية مُقَابِرَةً لجداولِ الجيوب^(٢) الطبيعية . وهو أولُ مَنْ اسْتَطَاعَ ، في فنِّ الجغرافية ، أن يُوَقِّعَ الأماكنَ والبُلدانَ على سطحِ الأرض بالإشارة إلى خطوطِ الطولِ وخطوطِ العرض .

ويبدو أن العلماءَ لم يُضِفُوا شيئاً إلى علمِ الفلكِ بعدَ إبرخس حتى جاء كوبرنيكس (ت ١٥٤٣ م) . ومُعْظَمُ ما يُنسَبُ إلى بَطْلَيْمُوس في الفلكِ يَرْجِعُ الفضلُ فيه إلى إبرخس .

وأشهرُ العلماءِ في هذه الحِقْبَةِ وأشدُّهم تأثيراً في الشرق والغرب ، بعدَ أرسطو ، بَطْلَيْمُوسُ القِلَوْدِيّ (ت نحو ١٧٠ م) ، وَلِدَ في صَعِيدِ مِصْرَ ونشأ في الاسكندرية .

كان بطليموسُ عالِماً في الرياضياتِ والفلكِ والجغرافية والعلومِ الطبيعية ، وقد اقترنَ اسمه بكتابٍ له اسمه « المِجِسْطِي » . واسمُ هذا الكتابِ في اليونانية « التَّصْنِيفُ العَظِيمُ في الحسابِ » * ، ولعلَّ العربَ نَحَتُوا اسمه هذا

(١) نجم وقتي : نَوْفَا Nova (نجم يظهر فجأة بلمعان شديد ثم يخبو رويداً رويداً في وقت قصير جداً قد يبلغ أياماً فقط) .

(٢) إذا فرضنا قوساً من دائرة ثم أسقطنا عموداً من أحد طرفي تلك القوس على قطر الدائرة المارِّ في الطرف الآخر من القوس ، فإن نسبة هذا العمود إلى نصف قطر الدائرة هو الجيب \sin .

(*) $megale suntaxis mathematicé$.

من لفظيّين في عنوانه .

والمجسّطي دائرة معارف في علوم الفلك والمثلثات ؛ وموضوعاته :
كروية العالم وثبوت الأرض في مركز العالم والبروج ، عروض
البلدان ، حركة الشمس والانقلابان الربيعي والخريفي والليل والنهار ،
حركات القمر وحسابها ، الخسوف والكسوف ، النجوم الثابتة ،
الكواكب المتحركة .

والأرض عند بطليموس شبيهة بالكرة وليست كرة تامة ، وهي
ثابتة في مركز العالم .

وأكثر ما شغل بال بطليموس الكواكب المتحركة وحركاتها (في
رأي العين) : إذا كانت الأرض ثابتة في مركز العالم ، والشمس والقمر
والنجوم والكواكب تدور حولها من الشرق الى الغرب ، فلماذا نرى القمر
والكواكب الخمسة (عطارد والزهرة والمريخ والمشتري وزحل)
تتحير في السماء : تتقدم حيناً على الشمس وتتأخر عنها حيناً ، ويتقدم
بعضها على بعض مرة بعد مرة وتختلف مواقعها في السماء بين حين وآخر ،
بالإضافة الى النجوم الثابتة ؟

حاول بطليموس أن يعلّل هذا التحير وأن يحسبه فترك نظام
الأفلاك المتمركزة (ذوات المركز الواحد) وتبنّى نظام الأفلاك المتراكبة
(والمتداخلة) والذي تكون فيه مراكز أفلاك صغيرة على محيط أفلاك
كبيرة . ولكن هذا النظام لم يحلّ سوى عدد يسير من المشاكل الظاهرة .

إن مشكلة الكواكب المتحركة ترجع الى أمرين :

(أ) الاعتقاد بأن الأرض ثابتة في مركز العالم وليست كوكباً يدور
حول الشمس التي هي مركز نظامنا الشمسي ؛

(ب) الاختلاف في ترتيب الكواكب المتحيرة بالإضافة إلى الأرض .
كان الفيثاغوريون وأفلاطون وأويديكسوس وبطليموس وأرسطو قد قبلوا
ترتيباً هو (بعد الأرض) : القمر - الشمس - الزهرة - عطارد - المريخ -
المشتري - زحل . ثم انتقل نفر من العلماء إلى ترتيب آخر ، هو (بعد
الأرض) : القمر - عطارد - الزهرة - الشمس - المريخ - المشتري -
زحل . وقد تبنت بطليموس هذا الترتيب . ونلاحظ في هذا الترتيب
« حسن التقسيم » ؛ فإن الشمس تحتل فيه مركزاً وسطاً بين الكواكب ،
إذ نجد فيه ثلاثة كواكب إلى يمين الشمس وثلاثة إلى يسارها !

(٦) علم الغناء (الموسيقى)

الغناء والعزف (الموسيقى) والرقص فنون عرفت لها الإنسان منذ أقدم
الأزمان واستخدمتها في أفراحه وأحزانه ومواسمه وأعياده وعبادته . والبلاد
الحارة أميل إلى الاستغراق في هذه الفنون من البلاد الباردة .
والأطفال يهدأون عند سماع الموسيقى وينامون إذا طال التهليل على
آذانهم . وللغناء والموسيقى تأثير في الحيوانات أيضاً ، فالطيور والإبل والغنم
والبقر والحمير والكلاب كلها تتجاوب بأصوات تشبه الغناء . أما أصوات
أنواع كثيرة من الطيور فلها غناء صحيح .

في مصر :

كان الغناء في مصر عنصراً أساسياً في العبادة ، فكان في المعابد جوقات
موسيقية ومغنيات مرتبطات للإله آمون . وكذلك كان في قصور الفراعنة
جوقات موسيقية . من أجل ذلك كان الغناء في مصر مادة من مواد
التعليم . ثم كان للشعب في مصر غناء مختلف من الغناء الرسمي في القصور

ومن الغناء الديني في المعابد .

وعرّف المصريون من الآلات الموسيقية آلات وترية منها أنواعٌ من العود بسيطة (ذات وتر واحد) أو متطورة (ذات أوتار متعددة) . ثم عرفوا من آلات النفخ المزمار الطويل أو الأرغول وأنواعاً أخرى من المزامير المفردة والمزدوجة (الميجوز) . وكذلك عرفوا من آلات القرع أنواعاً مختلفة من الطبول والدفوف والصنجن الكبيرين (للقرع باليد) وعرفوا الصنجن الصغيرين (للتفنن بقرع بعضهما ببعض بإصبعين) ، والمصلصلة وهي آلة للخشخشة . ولا نعرف للمصريين نظاماً خاصاً للرموز الموسيقية .

— في ما بين النهرين :

وكذلك كان الغناء والعزف في ما بين النهرين وثيقتي الصلة بالعبادة . ولم تكن الآلات الموسيقية في العراق تختلف كثيراً من الآلات الموسيقية في مصر ، إلا أن البابليين استخدموا البوق (قرن الكبش) للنفخ . ويبدو أن امتزاج البابليين (الساميين) بالسومريين (غير الساميين) قد جعل الموسيقى في ما بين النهرين أكثر تطوراً ، مما قاد إلى تدوين الأنغام برموز موسيقية .

وللغناء البابلي أثرٌ حي إلى اليوم . ان الفعل البابلي « أيلو » (صاح صياح الفرح) لا يزال حياً في القاموس العربي وفي سلوك الناس عند سماع الموسيقى المطربة . ففي القاموس : هلّ وأهلّ (صاح وفرح) وهلل (قال : لا إله إلا الله) وهلل الصوت (رجّعه : كرّره في حنجرتة) وأهلّ الملبّي (رفع صوته بالتلبية : قال : لبّيك ، لبّيك !) . وفي القاموس أيضاً ألّ يئلل ألا وأللاً وأليلاً (أنّ وحنّ ورفع صوته بالدعاء) .

ولا يزال العربُ إذا سَمِعُوا الغناءَ المطَّربِ صاحوا : يا لَيْلُ ، يا عين !
كما أنَّ المغنِّي يفتتحُ غناهُ عادةً بقوله : يا لَيْل ، يا ليل ... ! و ياليلُ اسمُ
صَنَمٍ . وربما صاح الناسُ ، إذا طربوا : الله !

ولم يكنْ للعِبْرانيِّينَ غناءٌ غيرُ ذلك الذي كانوا قد عَرَفُوهُ في مِصرَ
ثمَّ في بابلَ ، ولا آلاتٌ موسيقيَّةٌ خاصَّةٌ بهم ، إلَّا أنَّهم أدخلوا المُكاءَ
(الصغير) والتَّصديَّةَ (التصفيق) في العبادة .

— في المَشْرِقِ :

كان للموسيقى تأثير شديدٌ في الصينيين . وكان ملوكُ الصين يَنْظِمُونَ
الأغانيَ وَيَحْثُونَ الشعراءَ على نَظْمِها لاعتقادِهِم أنَّ للموسيقى أثرًا في
نشاطِ الموظَّفينَ عندَ تصريفِ شُؤونِ الدولة وفي تحميسِ الجُنُودِ . ويقولون إنَّ
الامبرطورَ فو هسي (٢٨٥٢ ق . م .) اخترعَ العُودَ وإنَّ الامبرطورَ هوانغ
في (٢٦٩٧ ق . م .) أدخَلَ على الموسيقى شيئًا من الفَنِّ والقَوَاعِدِ
واخترعَ « اللُّوس » بأنَّ جَمَعَ اثْنَتَيْ عَشْرَةَ قِصْبَةً ذواتِ أطوالٍ
مختلفةٍ تُخْرِجُ كُلُّ قِصْبَةٍ نِصْفَ النِّغْمَةِ الَّتِي تُخْرِجُها القِصْبَةُ الَّتِي قَبْلَها .
ويبدو أنَّ الموسيقى في الصين لا تزالُ على ما كانتْ عليه من قبل .

وتاريخُ الموسيقى في الهِنْدِ قديمٌ ولكنَّهُ غامضٌ . وقد ظَلَّتِ الموسيقى
الهنديةُ بَسيطةً فطريَّةً حتَّى فَتَحَ المسلمونَ الهندَ فأخذتِ الموسيقى تَتَطَوَّرُ
وتتجدَّدُ . ولكنَّ الْمُتَزَمِّتِينَ مِنَ الهِنْدِ كَانُوا يَلُمُونَ نَقَرًا مِنْ
موسيقِيِّيهِمْ على أنَّهم يَهْجَنُونَ الفَنَّ الوطنيَّ بِأَثَارٍ غريبةٍ .

وكان للصوتُ عندَ الهنود ، في الأصلِ ، أربعُ طَبَقَاتٍ . ولعلَّ النِّغْمَ
الرتيبَ الهادئَ الذي يُحْدِثُهُ الحُوءَةُ ، في تَهْنِئَةٍ لِحَيَاتِهِ لِإِسْكَارِها

واستخراجها من جحرها أو لرقيصها ، نغمٌ هندي أصيلٌ لم يطرأ عليه شيءٌ من التطور .

ويصعبُ علينا اليومَ أن نعرفَ خصائصَ الغناء الفارسي القديمِ لأنه قد تأثر بالغناء العربي بعدَ الاسلام تأثراً كبيراً .

— في اليونان :

عرَفَ اليونانيونَ الرقصَ والغناءَ الجماعي منذُ جاهليّتهم الأولى . ومن الغناء الجماعي نشأت المسرحيّةُ . وفي القرنِ السابعِ قبلَ الميلادِ كانتِ الموسيقى في اليونان قد أَصْبَحَتْ فنّاً ، فإنّ ترباندر الإسبارطي أسّسَ ، نحوَ عام ٧٠٠ ق . م . ، في مدينةِ إسبارطة مدرسةً لتعليمِ الموسيقى .

ويُنسَبون إلى رجل اسمه أولومبوسُ إيجادَ سلّمٍ موسيقيٍّ ذي خمسِ درَجَاتٍ . أمّا السلّمُ الموسيقي السباعي فمن عملِ فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق . م .) فهو أوّلُ من عرَفَ النسبةَ العدديّةَ في الإيقاع وأنّ حِدّةَ النغمةِ تختلفُ باختلافِ طولِ الوتر . ثم طَبّقَ أرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) هذه القاعدةَ على المزمار ، فإنّ نغمةَ المزمار تختلفُ بحسَبِ عددِ الثقوب التي يتركها النافخُ مُطلَقَةً ، وبحسَبِ مواضعها في المزمار أيضاً ، بالإضافة إلى الثقوب التي يسدّها بيّنانه (رؤوس أصابعه) .

ومنذُ أيامِ فيثاغورس كان عندَ اليونانِ نظامانِ للرموزِ الموسيقيةِ . أمّا أعظمُ علماءِ الموسيقى اليونانيّين فكان أرسنوكسينوسُ المعاصِرُ لأرسطو فهو واضحٌ مُعْظَمُ النظريّاتِ الموسيقيةِ اليونانيةِ .

ومن أشهرِ الآلاتِ الموسيقيةِ التي كانتَ لليونانِ اللورا Lyra (اللير) والقانون . ومنذُ أيامِ فيثاغورس أيضاً كان اليونانُ يَدْرِكُون أثرَ الموسيقى في النفوسِ

ويعتقدون أن الموسيقى تؤثر في الأخلاق وفي بناء الثقافة فجعلوها مادة أساسية في منهج التعليم ، ولعلهم أخذوا ذلك عن المصريين .
وانتقلت الموسيقى الى العبادة المسيحية من اليهود في الأكثر ، فان معظم النصارى الأولين كانوا يهوداً فكانوا يُصلّون صلواتهم بالحن عِبرية . ثم أثرت الموسيقى اليونانية في الموسيقى الدينية المسيحية .

العلوم القديمة وتطورها - ٢

(٢) الجغرافية وعلم الحياة

إن كثيراً مما يدخل في الجغرافية وعلم طبقات الأرض قد ذكره القدماء في علم الفلك . ومع ذلك فإن هذا الكثير قليل جداً إذا أردنا أن ننظر إليه من الزاوية العلمية ، ذلك لأن القدماء قد تكلموا على سطح الأرض (الجغرافية) وعلى بطنها (علم طبقات الأرض) من خيالهم لا من اختبارهم ولا من تفكيرهم .

— الانسان القديم :

ليس لدينا دلائل على أن الانسان القديم قد عرّف شيئاً من باطن الأرض ، ولكن لدينا دلائل كثيرة على أنه عرّف — في أثناء هجراته من بلد الى بلد ومن قارة الى قارة (من إفريقيا الى أوروبا ، أو من آسيا الى إفريقيا ، مثلاً) — ممرات الأرض من أودية وبحار . ولقد قادته هجراته وأسفاره الى أن يتطلع على كثير من مظاهر الأرض ، مما يتعلّق بعلم الجغرافية وبعلم طبقات الأرض ، ولكنه كان يُعَلِّل هذه المظاهر تعليلاً خيالياً أو تعليلاً ظاهراً على الأقل .

ولا شك في أن الآراء البدائية التي تجعل الأرض سطحاً مستديراً أو

غير مستديرٍ ساجماً على الماء وأن ثُمّتَ نَهراً عظيماً يحيط بالأرض ويَزوّدُ
البحارَ (المالحة) والأنهارَ (العذبة) بمياهها ، وأن الزلازلَ تحدثُ لأنَّ
الثورَ الذي يحْمِلُ الأرضَ يتعبُ فينْقُلُ الأرضَ من قرنٍ الى قرنٍ أو
أنَّ الأمواتَ يُحاولون أن يَخْرُجوا الى سَطْحِ الارض فتَهْتَزُّ من مُحاولاتهم
— أمورٌ كُلُّها من خيالِ الإنسانِ القديمِ وخُرافاته .

— في مصر :

قامَ المصريّون القدماءُ بِرِحلاتٍ بريّةٍ لاكتشافِ منابعِ النيلِ وبرِحلاتٍ
بحريّةٍ للفتحِ في غربيّ آسيّةٍ وللتجارةِ مَعَ بُلدانِ الحوضِ الشرقيّ من البحرِ
الايّضِ المتوسّطِ ، ومَعَ بُلدانِ البحرِ الأحمرِ . ولعلّهم وصلوا الى الهندِ .
ومنذُ زمنٍ قديمٍ (٢٠٠٠ ق . م .) حاولوا أن يَشقّوا تَرْعَةً تَصِلُ البحرَ
الايّضَ بالبحرِ الأحمرِ من طريقِ نهرِ النيلِ . إن ذلك قد أَطْلَعَهُمْ على كثيرٍ
من المظاهرِ الجغرافيةِ ولكنْ لم يَصِلْ إلينا منهم شيءٌ يمكن أن يُسمّى
« عِلْمَ الجغرافية » أو « علمَ طبقاتِ الارض » .

— البابليّون والفينيقيّون والحثيّون :

كانتْ فتوحُ البابليّين وأسفارُهُم في البرّ ، وقد وصلوا بِتِجارَتِهِم الى
الهندِ ، ومَعَ ذلك فلم يُوغِلوا في الباديةِ بينهم وبينُ الحجازِ : أمّا الذين
اتّسعتْ أسفارُهُم في البحرِ الايّضِ المتوسّطِ فَهُمُ الفينيقيّون ، ويبدو أنّهم
أبحروا على بعضِ الشواطئِ الشرقيّةِ لقارّةِ إفريقيا وأنّهم وصلوا الى
إنكلترةَ . ومن الغريبِ أنّهم لَزِمُوا السواحلَ ولم يَتَوَغَّلُوا في البلادِ ،
حتّى أنّهم لم يَقْطَعُوا جِبَالَ لُبْنانَ الى سَهْلِ البقاعِ .

والحثيّون شَعْبٌ غيرُ ساميّ سَكَنَ آسيّةَ الصُغرى وقامَ بفتوحٍ واحتلَّ
بالشعوبِ في شرقيّ بلادِهِ وغربيّها . ولكنَّ الحثيّينَ لم يكونوا بِحارّةٍ .

(أ) عِلْمُ الْحَيَاةِ وَالنُّظُورِ

تألّف الإنسانُ القديمُ عدداً كبيراً من النباتات والحيوانِ وعَرَفَ جانباً من خصائصها فاستخدَمَها في الطعام والدُّواة . وفي الرسومِ التي ترَكَّها الإنسانُ القديمُ على جُدرانِ الكُهوفِ دلائلُ على أَنَّهُ فَطِنَ إلى أَشياءَ من علمِ التشريع ومن عاداتِ الحيوانات . وكذلك عَرَفَ الزَّمَنَ الذي تَنَبَّأ فيه النباتاتُ وتوالد الحيواناتُ الأليفةُ ، واتَّخذ من بعضِ ذلك أعياداً ، كعيد الربيع مثلاً . ثم رَبطَ الطَّمَنَ (العادةَ الشهرية عند المرأة) بالأشهرِ القمرية وأحاط الحياةَ الجِنسيةَ بِحِجَابٍ من السِرِّ والدين والرَّهبةِ والجَمالِ أيضاً .

— في الصين والهند :

وكان للصين معرفةٌ بخصائصِ النبات والحيوان قديمةً جداً ، منذُ عام ٣٠٠٠ ق . م . لقد عرفوا تربيةَ دودِ الحرير على ورقِ التوت . ويُنسَبُ إلى الامبراطور شنّ نونغ (نحو ٢٧٠٠ ق . م .) كتاباً في الأعشاب . أمّا الأثرُ المنعشُ والمنبّهُ للشاي والأثرُ المُخَمِّلُ للأفيون فيرجعان إلى معرفة الصينيين بخصائص الأعشاب .

والقُطنُ نباتٌ هِنديُّ الأصلِ ، وكذلك النِيلُ (الصِبغُ الأزرق) . ولكن معرفةَ الهنودِ بعلمِ الحياة كانت قليلةً إلا ما كان منها متعلّقاً بالطبِّ .

— مصر وبابل :

وبراعةُ المصريّين في التطبيب والتحنيط تنكشفُ من معرفةٍ مفصّلةٍ بعلمِ الحياة ، كما أن اعتمادهم على الزراعةِ يَجِبُ أن يكون قد وسَّعَ معرفتهم النظرية بعلمِ النبات خاصّةً .

وكانت حال البابليين في ذلك كله قريبة من حال المصريين . ثم ان البابليين اشتغلوا كثيراً باستطلاع الغيب وباستقراءه من أعضاء الحيوانات خاصة ، فعرفوا من هذه السبل كثيراً من خصائص الأعضاء . غير أن البابليين لم يكن لهم معرفة بعلم الحياة النظري ، فانهم لما دونوا قصة الطوفان جعلوا أنواع الحيوانات التي حملها نوح معه في السفينة أصل الحيوانات كلها وظنوها أنواع الحيوانات كلها .

— في اليونان :

نظم اليونان علم الحياة كما نظموا عدداً كبيراً من العلوم . أما في علم الحياة فقد ردّ الأيونيون جميع الأجسام في الوجود الى عنصر واحد . فقد رأى ثاليس (ت ٥٤٥ ق . م .) أن الماء أصل الوجود كله ، ذلك لأنه رأى الأجسام النباتية والحيوانية إذا كانت حية كانت رطبة ، فاذا ماتت جفت .

وتكلم أناكسيمندروس (ت ٥٤٦ ق . م .) على التطور النوعي فقال إن الحياة نشأت في البحر ، وإن جميع الأنواع قد نشأت في الماء على شكل الأسماك ثم اتفق أن قدف بعضها على اليابسة فتكيف حسب البيئة الجديدة التي ألقي نفسه فيها ثم تبدل شكله على مقتضى ذلك . ولقد مرّ على الإنسان نفسه زمن طويل حتى أصبح له شكله الحاضر وحتى استطاع أن يعيش في بيئته الحاضرة .

أما فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق . م .) وأتباعه فقد اعتقلوا بالتناسخ (بانتقال النفس من كائن الى كائن : من إنسان الى إنسان أو الى نبات أو الى حيوان وبالعكس) . وسبق الكامبيون الفيثاغوريّ زمنه (نحو ٥٠٠ ق . م .) حينما وصف العصب البصري وفرق بين نوعي الأوعية الدموية وجعل الدماغ مركز النشاط الفكري .

وقال أنبذقليسُ (ت ٤٢٣ ق . م .) إن الحياة العضوية نشأت من التراب : نشأ النبات أولاً ثم الحيوان . وكان يقول بالتناسخ . وهو أول من جمَعَ القول بالعناصر الأربعة وقال إن الأجسام تتركب من الماء والهواء والتراب والنار .

وكان ديموقريطسُ صاحبُ المذهبِ الذرِّيِّ (ت ٣٧٠ ق . م .) أولَ مَنْ حاولَ تقسيمَ الحيواناتِ بِحَسَبِ أنواعها . ولقد تبَيَّنَ القولُ بأنَّ الدماغَ مركزُ الفكرِ .

ولأرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) في علم الحياة كُتُبٌ أشهرُها :

أ) « في النفس » (يتكلَّم فيه على مبدأ الحياة أو على خصائص الأجسام الحية) ،

ب) تاريخُ الحيوان (أو قِصَصٌ عن الحيوانات أو بحوثٌ في الحيوانات) وفيه ملاحظاتٌ واستنتاجاتٌ (نظريات) ،

ج) توالدُ الحيوانات ،

د) أقسام الحيوانات .

وفي الكتاب الأول خاصةً زياداتٌ ليست لأرسطو . ثم ليس لأرسطو كتابٌ في النبات . والكتاب المنسوبُ إليه في النبات من صُنْعِ تلميذه ثيوفراستوس (ت ٢٨٨ ق . م .) ، ولعلَّ ثيوفراستوس روى فيه أشياء عن أرسطو . ولعلَّ هذا الكتاب أكثرُ تأخراً في الزمن ومن عَمَلٍ نقولا الدمشقي (من أحياء القرن الأول قبل الميلاد) . وهذا الكتاب « كتاب النبات » ليس معروفاً في نصِّ يونانيٍّ ، والنسخة اللاتينية منه منقولةٌ عن أصلٍ عربيٍّ قيل إنَّه كان منقولاً عن اليونانية .

وأول خصائص أرسطو في علم الحياة أنه وَضَعَ عدداً كبيراً من المصطلحات الفنية ، ثم أنه اهتم كثيراً بملاحظة حياة الحيوانات في بيئاتها ثم قَسَمَ الحيوانات أقساماً مفيدة ، وإن كانت في كثير من الأحيان عُرفيةً وبعيدة عن العلم . ووَقعَ أرسطو على شيء من التطور الطبيعي : الارتقاء من الجماد إلى النبات إلى الحيوان البهيم إلى الإنسان . وقد اهتم اهتماماً خاصاً بالحيوانات البحرية وقضى مدةً (نحو عامين) يدرسُ هذه الحيوانات في خليج جزيرة لسبوس (على الشاطئ الغربي من آسية الصُغرى) ويسألُ الصيادين عن أحوال الأسماك .

وقَسَمَ أرسطو الحيوانات قِسْمين : ذواتِ الدَّمِ الأحمر (الفقاريات ذواتِ العمود الفقري) وغير ذواتِ الدَّمِ الأحمر (غير الفقاريات) ، كما قَسَمَهَا بحسَبِ أقسامِ أجسامِها وطريقةِ معاشِها وتوالدها وعاداتها . وقد جَعَلَ الدلفينَ والحوتَ في الثدييات (ذواتِ الثدي) التي تُرَضِعُ أجراءها) في الأسماك . أمّا الأقسامُ الأساسيّة العامّةُ للحيوان عند أرسطو فهي :

الإنسانُ - الحيتان - ذواتُ الأربعِ - الودودُ (المُجترَّةُ من ذواتِ الظِّلْفِ وذواتِ الحافر وغيرِها) - الطيورُ (الكواسر ، السوايح ، الحمام ، والخُطّاف وغيرُها) - ذواتُ الأربعِ البَيوضُ البرمائية (كالتماسيح) ومُعظَمُ الزواحفِ والعِظاء^(١) - الحيات - الأسماك .

(١) الزواحف حيوانات فقارية (بفتح الفاء : ذوات عمود فقري - بفتح ففتح) مختلفة الأحجام يجمع بينها أنها تنساب (تنتقل من مكان الى مكان على بطونها) سواء أكان لها قوائم كالتماسيح والسلاحف والعظاء (بكسر العين) أو لم يكن لها قوائم كأنواع الحيات . وهي تعيش في الأكثر على اليابسة ، ومنها ما هو برمائي يعيش على اليابسة وفي الماء معاً .

وألف ثيوفراستوس (القرن الاول قبل الميلاد) كتابين في النبات أحدهما « تاريخ النبات » جمع فيه معارف اليونان في هذا الفن وذكر فيه قصصاً وخرافات كثيرة بالإضافة الى ما جعل فيه من وجوه العلم كالكلام على خصائص النبات وفوائده الطبية وطرق توالده وتفرغته^(١). وقال ثيوفراستوس بالنشؤ المرتجل في النبات^(٢) وفرق فيه بين ذوات الفلقة الواحدة وبين ذوات الفلقتين^(٣) ، وعرف درجات التفرغ وتأبير النخل (بنقل غبار التلقيح من النخلة المذكورة الى النخلة المؤنثة) .

وبلغ هيروفيلوس الاسكندري^(٤) أشده في النصف الأول من القرن الثالث قبل الميلاد ، وهو مؤسس علم التشريح : درس الدماغ وقال إنه مركز الجهاز العصبي ومركز الفكر ، ودرس دوران الدم ولاحظ أو الشرايين أكشف جذراناً من الأوردة^(٥) ست مرات وأنها تنبض أيضاً ، ثم لاحظ اختلاف النبض في حال الصحة والمرض ولكنه لم يفتن الى صلة النبض بالقلب . وفرق هيروفيلوس بين الأعصاب وبين الأوتار (روابط العضلات) ولم يكن أرسطو قد فطن لذلك . وقد درس أيضاً الجهاز الهضمي وسمى العفج^(٥) « الاثنى عشري » . وقد لاحظ أيضاً اختلاف

(١) راجع ، فوق ، ص ٥٩ .

(٢) زعم أن عدداً من أنواع النبات تنشأ من تلقاء نفسها من غير حاجة الى بذر أو جنور أو أقسام من نوعها .

(٣) ما كان لبزرها فلقة واحدة كالصنوبر مثلاً : monocotyledonous أو فلتان كحبة اللوبيا وكبيرة اللوز dicotyledonous .

(٤) الشريان (بفتح الشين أو بكسرها) : العرق النابض (القاموس ٤ : ٣٤٨) يحمل الدم من القلب الى (أمعاء) الجسد . والوريد : كل عرق يحمل الدم من (أمعاء) الجسد الى القلب (المعجم الوسيط ٤٨٤ ، ١٠٣٦) .

(٥) العفج (الأفصح : بفتح العين وسكون الفاء) : ما ينتقل اليه الطعام بعد المعدة (القاموس ٢٠٠ : ١) .

شكل الكبد أحياناً^(١) في البشر .

وكان إيراسيستراتوس معاصراً لهيروفيلوس ، وقد زادَ عليه في الدقة عند التشريح ، فقد ذكرَ أن الأوردة والشرائين تحمِلُ دماً وفرق بين الأعصاب الحاسة والأعصاب المحركة . ودرَسَ صِمامات القلب وسمّاها أسماءها . ولاحظ إيراسيستراتوس تلافيف الدماغ ورآها أكثرَ عدداً وتعقيداً في الانسان ، وميَّز المخيخ (القسم الصغير في مؤخرَ الدماغ) من المخ .

— في رومية :

نظّم لوكريتيوس (ت ٥٥ ق. م .) قصيدةً (أرجوزة) طويلةً ملأت ستة مجلداتٍ مع أنها لم تكن قد تمت عند وفاته . وقد جمع لوكريتيوس في هذه الأرجوزة آراءه في الطبيعة . فمن آرائه البارزة نظامُ الوراثة الذي أثبتته فيما يتعلق بالنبات والحَيوان وبالإنسان أيضاً .

وألّف بليِنوسُ الأكبرُ (ت ٧٩ م .) كتابَ « التاريخ الطبيعى » وجعله مزيجاً من العلم والقَصَصِ والخِرافة . ومع أن القيمةَ العلمية لهذا الكتاب ضئيلةٌ ، فإنه قد أثار حُبَّ الطبيعة في نفوس القُرّاء .

وعاش كراتيفاسُ في أيامِ ميثريداتس ملكِ بونطوس (ت ٦٣ ق. م .) ووصلَ إلينا منه أولُ كتابٍ فيه صورٌ للنباتات .

وولد ديوسقوريدوس في بلدةٍ عَيْنَ زَرْبَةِ (قُربَ طرسوس في آسية الصغرى) . ولما بلغ أشدهُ أصبحَ طبيباً في جيشِ نيرون (ت ٦٨ م) . وكان طبيباً وعالماً طبيعياً وعشّاباً ، له كتابُ « الأدوية المفردة » عرّف فيه بِسِمائَةِ نَبَتَةٍ ووصفها بدقةٍ وصورها وذكرَ خصائصها ومنافعها الطبيّة .

(١) قد يكون للكبد أشكال مختلفة في أفراد مختلفين .

العلوم القديمة وتطورها - ٣

كانت براعة القدماء في العلوم الطبيعية أقلّ منها في العلوم الرياضية . ولقد كان في العصر القديم جهودٌ كثيرةٌ في نطاق العلم الطبيعي ، ولكن هذه الجهود لم تنل من العناية والتنظيم والتدوين ما نالته العلوم العَدَدِيَّةُ .

وأشهرُ أوجه العلوم الطبيعية الحِيلُ (الميكانيك) والحرارة والضوء والصوت وصنع الأدوات المعدنية والطب والصيدلة . ونحن نجدُ هذه كلها في تاريخ الحضارة القديمة .

(١) علم الطبيعيات (الفيزياء)

عرّف الانسانُ القديم جوانبَ عمليةٍ كثيرةٍ من الفيزياء ، في علم الحِيل (الميكانيك) خاصةً ، إذ اتخذَ الطّران^(١) من الحجارة للشقّ والقطع والثقب والرضخ^(٢) ثم اتخذ الأسلحة البدائية كالهراوة والرُمح والقوسّ والسيّهم ، واهتدى الى دَحْرَجَةِ الحجارة الكبيرة من مكانٍ عالٍ على أعدائه

(١) راجع ، فوق ، ص ١٧ .

(٢) الرضخ : كسر الأشياء اليابسة وتفتيتها (كالحجارة ورأس الحية) وكسر بزر الثمر اذا كان لذلك البزر غلاف خشبي قاس .

وعلى الحيوانات المفترسة العظيمة . وكذلك اتخذ الأدوات من الحجارة لطعامه وشرابه . وعالج الإنسان القديم الحجارة الكبيرة فجرّها ونقلها من مكان الى مكان أو رفعها على سطح ترابيّ مائل الى الاماكن العالية والى سطوح الأبنية ، وتعلّم ايقاد النار ليطهو الطعام وللدفء ولإنارة الكهوف التي سكّنها ، ولتنفير الوحوش أيضاً ! وصنّع الدولارب والثياب وأدوات الزينة وجمّع الطعام وادّخره لنفسه وللحيوانات التي كان قد تألفها . ومنذ ذلك الزمن السحيق عرّف العتلة (المخل) في أشكالها المختلفة كالإسفين والمجذاف والشادوف^(١) والمجرقة والميزان ، وعرّف المطرقة والأوزان والطبل .

وعرف كذلك الذهب والفضة والإثمد (حجر الكحل) وملح الطعام فاستخرجه من مناجمه الصخرية والرملية ومن مياه البحار والينابيع المالحة ثمّ استخدمه في حفظ الأشياء وفي معالجة جلود الحيوانات لاتخاذها ملابس (بعد تنظيفها وتجفيفها ودبغها) . وعرف صنّع الخلّ والخمور معرفةً عمليةً واسعةً ، كما عرّف النفط (البترول) وصنّع الأصباغ فصبغ بها الثياب والأواني ورسم بها صورَ الحيوانات على جدران الكهوف التي كان يسكنها . وكان الحديدُ معروفاً منذ العصر الحجريّ ، ولكنه كان نادراً فلم يستخدّمه الإنسان القديم في حاجاته إلاّ قليلاً في رؤوس الحراب والسيّهام .

— في الشرق القديم :

في نحو عام ٥٠٠٠ ق . م . وقّع المصريون على معدن النحاس

(١) العتلة لتحريك الأثقال ، الإسفين لشق جنوع الأشجار وكتل الخشب ، والمجذاف لدفع المراكب في الماء وما أشبه ذلك ، والشادوف وعاء على ذراع عليها ثقل من الجانب الآخر ومركبة على عمود قائم ، ترفع به المياه من النهر . وهو يعمل بالتوازن بين الوعاء المملوء ماء وبين الثقل الموجود على الطرف الآخر من الذراع .

واستخدموه في وجوه كثيرة ، ثم اكتشفوا عدداً كبيراً من المعادن وتعلموا مزج النحاس بالقصدير للحصول على الشبّه (النحاس الأصفر) ، نحو عام ٣٠٠٠ ق. م. ولعلهم كانوا يأتون بالقصدير من جنوبي العراق. ولما حلل العلماء المعاصرون لنا عدداً من الأدوات المصنوعة من النحاس الأصفر تحليلاً كيميائياً وجدوا فيها من القصدير مقادير تبلغ من ثلاثة بالمائة الى أربعة عشر بالمائة ، كما وجدوا في بعضها مقادير يسيرة من الحديد والنيكل والزرنيخ والكوبالت^(١). ولعل هذه المقادير اليسيرة قد دخلت في صنع النحاس الأصفر عَرَضاً. ولم يكن القدماء يعلمون أن الخارصيني (التوتيا ، الزنك) معدن مستقل. وعرف البابليون الشبّه منذ عام ٣٠٠٠ ق. م. ثم صنعوه (٢٦٠٠ ق. م.) بمزج مقدار واحد من الرصاص بثلاثة مقادير من النحاس.

ولعل طلاء الأواني النحاسية بالقصدير لمنع الصدأ والالتكال (التأكسد) عنها صناعة قديمة جداً ، وهي لا تزال معروفة إلى اليوم بطريقة بدائية جداً (يُحمون النحاس بالنار ثم يمرّون عليه بقطعة من القصدير فيكتسي النحاس طبقة رقيقة من القصدير).

وكذلك مزج المصريون الذهب بالفضة ، منذ عام ٣٠٠٠ ق. م. ، فإنّ الفضة كانت أندر وأغلى ثمناً. من أجل ذلك كان المصريون يصنعون الحلّي من الفضة ثم صنعوها من الذهب.

وصنع القدماء الزجاج من الرمل (بنسبة ٦٦-٧٣ ٪) مضافاً إليه مقادير

(١) الكوبالت : معدن أبيض اللون ضارب الى الحمرة شديد القساوة وثقله النوعي ٨ ، ٩ . وهو ينصهر (يمح) في درجة حرارة مقدارها ١٤٩٠ بميزان ستفرايد. ويستخدم الكوبالت مزيجاً مع الحديد والفولاذ وفي صنع عدد من الاصباغ (الزرقاء في العادة).

من أكسيد الصوديوم والجير (الكلس) الحَيّ (الذي لم يُطفأ بالماء) والليمونيت (أكسيد الحديد المائي) والبوكسيت (أكسيد الألمينيوم) والمنازة (أكسيد المنغنيز). وهذه العناصرُ كان المقصودُ منها تصفيةُ لَوْنِ الرُجاج أو تلوينه بعددٍ من الألوان المرغوب فيها.

وسرعانَ ما انتشرتُ صِناعةُ المعادنِ في جميعِ بلادِ الشرقِ القديمِ. وإذا نحنُ تأملنا الآلاتِ والأدواتِ وموادَّ التَّطْرِيبَةِ (مساحيق الزينة) التي كانتُ عندَ الأممِ المختلفةِ منذُ عام ٤٠٠٠ ق. م. لم نَجِدْها، في جانبِها العمليِّ، تَخْتَلِفُ كثيراً - في أنواعها وإتقانِ صنْعِها ووجوهِ استخدامها - ممَّا نَعْرِفُه نحنُ اليومَ. وعَرَفَ القُدَماءُ النِّفْطَ وعدداً من مُشْتَقَّاتِهِ الأوَّليةِ (كالزِفْت). واستطاعَ الفرسُ في أيامِ داريوسَ الكبيرِ (٥٢١ - ٤٨٥ ق. م.) أن يُكرِّروا النِّفْطَ (البتروْل) تَكريراً بِدِائِئاً.

ولعلَّ الصينَ والهِندَ لم تتأخَّرا في هذا المِضْمارِ عن سائرِ بلادِ الشرقِ القديمِ - فقدِ انْكَشَفَتِ الآثارُ في تَكْسِيلا في السِّندِ (باكستانَ اليومَ) عن حَضَارَةٍ هنديةٍ قديمةٍ راقيةٍ، ولكنَّ مَصادِرَ التاريخِ الصِّينيةِ والهنديةِ قليلةٌ الوُضوحِ فيما يَتعلَّقُ بِنِسْبَةِ الصِّناعاتِ المختلفةِ إلى أزْمانِها.

عرفَ الهنودُ النُّحاسَ والذهبَ وصنَعوا الأصباغَ وصبغوا الأواني الفَخَّارِيَّةَ، منذُ نحو ٤٠٠٠ ق. م.، كما صنَعوا النُّحاسَ الأصفرَ، نحو عام ٣٠٠٠ ق. م. ويبدو أن الصينيينَ لم يَعْرِفُوا النحاسَ الأصفرَ إلَّا في عام ٢٥٠٠ ق. م.

وعَرَفَ المِصْرِيُّونَ طِلاءَ الفَخَّارِ بالألوانِ (٣٤٠٠ ق. م.) وحَصَلُوا على النِّيلِ، أيِّ الصِّبَاغِ الأزرقِ، من النباتِ (٢٠٠٠ ق. م.) وصنَعُوا الرُّجَاجَ على نِطاقٍ واسعٍ (١٣٧٠ ق. م.) وعالجوا الحديدَ فجعلوا منه

فُولاذَا (١٣٠٠ ق. م.).

ومُنْذُ عام ١٦٠٠ ق. م. عَرَفَ الكَرِيْتِيُونُ (أهلُ جَزِيرَةِ كَرِيدَ) صِبَاغَ الأُرْجُوَانِ (اللونَ الأحمرَ الجميلَ المعروفَ باسم «لونِ الملوك») يَسْتَخْرِجُونَهُ مِنْ نَوْعٍ مِنْ تُرَابِ بِلَادِهِمْ. وَكَذَلِكَ عَرَفَ الْفِينِيقِيُّونَ الأُرْجُوَانِ وَاسْتَخْرِجُوهُ مِنَ الْمُرِّيْقِ، وَهُوَ حَيَوَانٌ بَحْرِيٌّ صَدَفِيٌّ يَكْثُرُ فِي مِيَاهِ الشَّاطِئِ الْشَّرْقِيِّ مِنَ الْبَحْرِ الْمَتَوَسِّطِ. وَالْمُرِّيْقُ أَيْضاً هُوَ الْعُصْفُورُ، وَهُوَ نَبْتُ يَسْتَخْرَجُ مِنْهُ صِبْغٌ أَحْمَرٌ.

ومِنْذُ نَحْوِ عام ١٥٠٠ ق. م. قَالَ الْهُنُودُ إِنَّ الْوُجُودَ مُؤَلَّفٌ مِنْ عَنَاصِرَ خَمْسَةٍ: التُّرَابِ وَالْمَاءِ وَالنَّارِ وَالْهَوَاءِ وَأَكَّاسَا (الْأَثِيرُ). وَلَكِنْ لَيْسَتْ هَذِهِ الْعَنَاصِرُ هِيَ الْمَوَادُّ الَّتِي نَعْرِفُهَا الْيَوْمَ بِهَذِهِ الْأَسْمَاءِ، بَلْ هِيَ مِثَالَاتٌ عَامَّةٌ لِأَصْنَافِ الْأَجْسَامِ الْمَوْجُودَةِ فِي عَالَمِنَا، فَالتُّرَابُ يُمَثِّلُ جَمِيعَ الْأَجْسَامِ الصُّلْبَةِ، وَالْمَاءُ يُمَثِّلُ جَمِيعَ السَّوَائِلِ، وَالْهَوَاءُ يُمَثِّلُ جَمِيعَ «الْغَازَاتِ». وَأَمَّا أَكَّاسَا (الْأَثِيرُ) فَلَيْسَ جَسْماً مَادِّيّاً، وَلَكِنَّهُ امْتِدَادٌ مَكَانِيٌّ هَادِيٌّ يُتَبَيَّنُ لِلْعَنَاصِرِ الْأَرْبَعَةِ أَنَّ تَتَحَرَّكَ وَتَتَشَكَّلُ (مِنْهَا الْأَجْسَامُ) فِيهِ.

وَفِي نَحْوِ عام ١٢٠٠ ق. م. تَكَلَّمَ الصِّينِيُّونَ فِي الْعَنَاصِرِ الْخَمْسَةِ. وَكَانَ لِلْهِنْدِ فِي مَطْلَعِ الْقَرْنِ السَّادِسِ قَبْلَ الْمِيلَادِ كَلَامٌ فِي الذَّرَاتِ، وَلَكِنْ هَذَا الْكَلَامُ يَقَعُ فِي الزَّمَنِ الَّذِي وَضَعَ فِيهِ الْيُونَانُ الْمَذْهَبَ الذَّرِّيَّ. ثُمَّ أَنَّ الْكَلَامَ فِي الذَّرَّةِ عِنْدَ الْهُنُودِ كَثِيرُ الْغُمُوضِ فَهُمْ لَا يُفَرِّقُونَ تَفْرِيقاً وَاضِحاً بَيْنَ مَا يُسَمُّونَهُ ذَرَاتٍ وَبَيْنَ مَا يُسَمُّونَهُ عَنَاصِرَ خَمْسَةٍ.

لَمْ يَكُنْ لِلْيُونَانِ الْقَدَمَاءِ أَشْيَاءٌ كَثِيرَةٌ مَذْكُورَةٌ فِي الْجَانِبِ الْعِلْمِيِّ مِنَ الطَّبِيعِيَّاتِ، بَلْ كَانَ لَهُمْ جَدَلٌ مَاورائيٌّ (نَظَرِيٌّ) وَكَثِيرٌ مِنَ الْمُلَاحَظَاتِ الْفَرْدِيَّةِ وَعَدَدٌ مِنَ الْقَوَاعِدِ الْعَامَّةِ.

قال الأيونيون: جميعُ الأشياءِ تَرْجِعُ إلى أصلٍ واحدٍ ، وإنَّ العنصرَ (الماءَ والهواءَ والتُّرابَ والنَّارَ) يَنْقَلِبُ بعضها إلى بعضٍ — لا يَنْشَأُ شيءٌ من العدمِ ولا يَنْعَدِمُ شيءٌ موجودٌ — هنالك قانونٌ واحدٌ شاملٌ يُسَيِّطِرُ على الوجودِ ، وجميعُ القوانينِ الفرعيةِ (المتعلِّقة بكلِّ موجودٍ بمُفردهِ ، في نظرنا) تَخْضَعُ لذلك القانونِ ثمَّ تتسقُ فيما بينها .

رأسُ الفلاسفةِ الأيونيينِ ثاليسُ المِلَطيّ (ت ٥٤٥ ق . م .) جَعَلَ الماءَ أصلَ الأشياءِ كُلِّها (= جميعُ الأشياءِ من ماءٍ) . ثمَّ أكَّدَ أناكسيمندروسُ (ت ٥٤٦ ق . م .) الرأْيَ القائلَ بأنَّ القانونَ الطبيعيَّ لا تَفَاوَتْ فيه . أمَّا العنصرُ الأساسيُّ عندهُ فهو «أصلٌ» أو «مبدأ» لا صِفَةً خاصَّةً له ، ولكِنَّه مادَّةٌ أَزَلِيَّةٌ خالدةٌ غيرُ مُتَناهيةٍ في مِقْدَارِها وفي امتدادِها ، وهِيَ غيرُ قابِلةٍ للانعدامِ . وقال أنكسيمانسُ (ت ٥٢٥ ق . م .) إنَّ العنصرَ الأوَّلَ هو الهواءُ أو النَّقَسُ ، وهو غيرُ مُتَناهٍ . وجميعُ الأجسامِ تنشأُ من تَكثيفِ الهواءِ أو تَلطيفِهِ . والعاملُ على التَلطيفِ والتكثيفِ هو الحَرَكَةُ . والعالمُ يندثرُ (تَعدُمُ صورتهِ الراهنةِ) ثمَّ يتجدَّدُ ، فَهُوَ بهذا المعنى مُحَدَّثٌ .

ولهيراكليطوسُ الأفسوسيُّ (ت ٤٧٥ ق . م .) كتابٌ اسمه «في الطبيعة» قَسَمَهُ ثلاثةَ أَقسامٍ : الطبيعيَّاتِ — السياسيَّةَ — الأخلاقَ . رأى هيراكليطوسُ أنَّ العالمَ في حَرَكَةٍ دائِمةٍ لا هدوءٍ فيه ، ولذلك جَعَلَ العنصرَ الأوَّلَ هو النَّارَ لِأَثَلِها مَعَ الحَرَكَةِ . فَالبُسْرَةُ (ثَمَرَةُ النَّخِيلِ الخَضراءِ) تَنْقَلِبُ «بلُحَةً» (حَمراءَ) ثمَّ ثَمَرَةُ (قَاتِمَةٍ أو سوداءَ) ، وذلك حَرَكَةُ . والعالمُ مؤلَّفٌ من صِفَاتٍ مُتَنَاقِضَةٍ لأنَّ الحَرَكَةَ الَّتِي تُوجِبُ التَّبَدُّلَ لا تَنْقُلُ الأشياءَ من حالٍ إلَى حالٍ شَبِيهِةٍ بِالْحَالِ الأوَّلَى ، بَلْ إلَى حَالٍ مُخَالَفَةٍ لَهَا ضَرُورَةً . من أَجْلِ ذلكَ كانَ الوجودُ كُلُّهُ في كِفَاحٍ مُستمرٍّ ، وهذا هو

الذي يضمنُ بقاء الوجود . ولو بطلَ هذا الكيفاح لَرَكَدَ العالمُ
وجَمَدَ ثمَّ اندثر .

وجاء الإيليون - وهم يونانٌ نشأوا في إيلية (جنوبي إيطاليا) - فخالقوا
الأيونيين وقالوا بِنَقْصِ الخلاء وبأن الوجودَ هادىء لا يتبدلُ وبأن ما يبدو
أمامنا من تبدلٍ في هذا العالم إنما هو خِداعٌ من حَواسِّنَا . ثمَّ قالوا إنَّ
الوجودَ محدودٌ .

ورأسُ الإيليين أڪسنوفانسُ (ت ٤٨٠ ق . م .) ، قال إنَّ العالمَ
مُصَمَّمٌ (مملوءٌ بالمادة لا خلاء فيه) . من أجلِ ذلك ليسَ في العالم حركةٌ
ولا تبدلٌ ، وإنَّ ما نشاهدُه من الحركة والتبدل خِداعٌ من الحواسِّ .
ومعَ ذلك فإنَّ أڪسنوفانسَ جعلَ العالمَ المادِّيَّ من التراب والماء ثمَّ قالَ :
« من الترابِ إلى التراب : بدءٌ كلُّ شيءٍ ونِهايته » .

وبرمينيدس (ت ٤٨٠ ق . م .) من أتباعِ أڪسنوفانس ، جعلَ العالمَ
كلَّه وجوداً ونَقَى أن يكونَ فيه عَدَمٌ (خلاءٌ لا تَمْلأُه مادةٌ) ،
وبرهانه : إنَّ الوجودَ واحدٌ دائمٌ باقٍ . ولا يُمكنُ أن يكونَ العالمُ
قد جاء من العَدَمِ ، لأنه لو جاء من العَدَمِ لكان العَدَمُ شيئاً ، وهذا
تناقضٌ . وكذلك لا يُمكنُ أن يكونَ قد جاء من شيءٍ ، إذ لا يُمكنُ
أن يأتي شيءٌ من نفسه . فالوجودُ إذنٌ واحدٌ غيرُ متبدلٍ . والموجودُ
موجودٌ أبداً ، والمعدومُ معدومٌ أبداً . والتبدلُ الظاهرُ لنا في العالم إنما هو من
خِداعِ حَواسِّنَا ومن عَمَلِ خَيَالِنَا .

غيرَ أنَّ برمينيدسَ لم يَسْتَطِعْ إنكارَ التبدلِ مرَّةً واحدةً فافترضَ
عالمينِ : عالماً حَقِيقِيّاً هو عالمُ الوجودِ الثابتِ (الذي نَعْرِفُه بعقولنا)
ثمَّ عالماً وَهْمِيّاً هو هذا العالمُ الذي يبدو مُتبدلاً أمامَ حَواسِّنَا .

وزينون (ت ٤٣٠ ق . م .) هو الذي أقام الأدلة على آراء المذهب الإيلي ، وقد كان اتجاهه المادي واضحاً ، قال : كلُّ جسم له عِظَمٌ (حَجْمٌ) - طولٌ وعرضٌ وعمقٌ - وهو قابلٌ للقِسْمة . وكلُّ ما ليس بجسم فلا يُمكنُ أن يكونَ موجوداً . وإذا فرضنا جسماً لا حجمَ له فرضنا باطلاً ، ذلك لأننا لو أضفنا هذا الجسم (الذي لا حجمَ له) إلى جسمٍ آخرَ لما زادَ في الجسم الآخر شيئاً ؛ ثم لو فصلناه منه لما نقصَ الجسم الآخرُ أيضاً . وهذا محالٌ :

والحركة عند زينون أيضاً أزلية (لا يمكن أن تكون قد بدأت) : إن الجسمَ لا يمكن أن يكونَ قد وُجِدَ في المكان الذي هو فيه الآن ، بل لا بدَّ من أن يكونَ قد انتقلَ إليه من مكانٍ آخرَ ؛ وهو أيضاً لا يمكنُ أن يكونَ قد وُجِدَ في ذلك المكان الآخر ، بل لا بدَّ من أن يكونَ قد انتقلَ إلى ذلك المكان الآخر من مكانٍ غيره ؛ وهلمَّجراً . من أجل ذلك لا يمكن أن نفرضَ جسماً هادئاً مستقراً ثم بدأ (في زمنٍ ما) يتحرك .

والأجسامُ عند أنبذقليس (ت ٤٢٣ ق . م .) لا ترجعُ إلى أصلٍ واحد ، بل تتركَّبُ من العناصر الأربعة (الماء والهواء والتراب والنار) كلها . وأنبذقليسُ خالفَ الأيونيين لما قال إن لكلِّ « عنصرٍ » صفات ثابتة خاصة به . والعناصرُ نفسها لا تتبدَّلُ ولا تندثرُ ولا يستحيلُ بعضها إلى بعض . والأجسامُ تتألفُ من العناصر الأربعة بالتحلُّلِ والتركَّبِ وبالظهورِ والكُمونِ (أي أن عدداً من صفات العناصر الأربعة تظهرُ في بعضِ الأجسامِ وتختفي في بعضها الآخر) .

(١) زاد ونقص فعلان يأتيان لازمين (يتم معاًهما بفاعلها) ويأتيان أيضاً متعديين (يحتاجان في تمام معناهما إلى مفعول به) .

وقد قال الهنودُ إنّ العناصرَ هي الماء والتراب والنار ثمّ زادوا عليها الهواء والأثير^(١). ولكن ليس من السهل أن تجزّم في ما إذا كان اليونانُ قد نقلوا ذلك عن الهندِ أو أنّ الهنودَ هم الذين أخذوا ذلك عن اليونان .

وجعل أناكساغوراسُ (ت ٤٢٨ ق . م .) العناصرَ غيرَ مُتناهيةٍ في العدد ، وهي جُزئياتٌ بالغةٌ في الصِغَرِ من لحمٍ ودمٍ وشعرٍ وذهبٍ وحجرٍ وخشبٍ الخ ، وكلُّ عنصرٍ منها مُحفظٌ بخواصه ولا يستحيلُ إلى غيره . ومع أنّ أناكساغوراسَ لا يزال مُخطئاً في النظر إلى العنصر ، فإنّه قد أصابَ لما قال : إنّ الماء والترابَ والهواءَ ليستَ عناصرَ ، بل هي خزاناتٌ للعناصر . وتنشأ الأجسامُ من امتزاجِ عددٍ من الجُزئياتِ على صورٍ مختلفة . وتختلفُ بعضُ الأجسامِ من بعضٍ باختلافِ مقاديرِ هذه الجُزئياتِ وشكلها وبتكاثفها وتخلّثها ، كما تظهرُ السنبلةُ من الحبةِ الصغيرة .

ووضَعَ لويكَبوسُ المِلَطيّ (ت ٤٣٠ ق . م .) وتلميذه ديموقريطوسُ (ت ٣٧٠ ق . م .) « المذهبَ الذرّيّ » لما قالوا إنّ الأجسامَ تتركَّبُ من ذرّاتٍ غيرِ قابلةٍ للتجزؤ ؛ ثمّ إنّ الأجسامَ خاضعةٌ لقوانينَ طبيعيّةٍ ودوافعَ آليّةٍ . وقد قال لويكَبوسُ إنّ الخلاءَ موجودٌ كالملاء ، وأنّ الوجودَ نوعان : مادّةٌ تملأُ مكاناً ، ومكانٌ لا مادّةَ فيه . والذرةُ أو « الجزءُ الذي لا يتجزأ »^(٢) جسَمٌ بالغٌ في الصِغَرِ . والذرّاتُ كلّها نوعٌ واحدٌ من المادّة . من هذا النوعِ الواحدِ من الذرّاتِ تتركَّبُ جميعُ الأجسامِ في عالمنا ، ولكن على أشكالٍ مختلفة . ووسّع ديموقريطوسُ القولَ في الذرةَ فذكرَ أنّ الذرّاتِ تختلفُ (في الأجسامِ) من أربعةٍ وجوهٍ : في الشكلِ والوضعِ والترتيبِ والحجمِ .

(١) راجع ، فوق ، ص ٦٧ .

(٢) الذرة اسم عربي . وقد عرف اليونان الذرة باسم آتوم atom من a بمعنى « لا » و tom بمعنى جزء ، قسم (يتجزأ ، ينقسم) .

فَلَنُثَمِّلُ الذَّرَاتِ بِأَحْرَفٍ عَرَبِيَّةٍ (شَبَّهَ دِيموقريطوسُ الذَّرَاتِ بِأَحْرَفٍ مِنْ الْأَبْجَدِيَّةِ الْيُونَانِيَّةِ) : «إِنَّ الْحَرْفَيْنِ أ-ج مَخْتَلِفَانِ فِي الشَّكْلِ ؛ وَإِنَّ الْمَجْمُوعَيْنِ أ-ج مَخْتَلِفَانِ فِي التَّرْتِيبِ ؛ وَأَمَّا الشَّكْلَانِ مَا-م فَمَخْتَلِفَانِ فِي الْوَضْعِ .

وَأَحْجَامُ الذَّرَاتِ مَخْتَلِفَةٌ ، وَالْكَبِيرُ مِنْهَا أَثْقَلُ مِنَ الصَّغِيرِ . ثُمَّ إِنَّ الذَّرَاتِ غَيْرُ سَاكِنَةٍ فِي أَمَاكِنِهَا ، وَلَكِنَّهَا مَتَحَرِّكَةٌ حَرَكَةً ذَاتِيَّةً هِيَ الَّتِي تُؤَلَّفُ بَيْنَ الذَّرَاتِ أَوْ تَفْرَقُ بَيْنَهَا حَتَّى تَتَرَكَّبَ الْأَجْسَامُ الْمَخْتَلِفَةُ .

لأَفَلَاطُونِ (ت ٣٤٧ ق . م .) آراءٌ فِي عَالَمِ الطَّبِيعَةِ نَجِدُهَا فِي مَحَاوِرِ «طِيمَاؤُس» . مِنْ هَذِهِ الْآرَاءِ مَا هُوَ مُوْغِلٌ فِي الْخَيَالِ وَفِي الْخَطَا ، قَالَ : الْعُنْصُرُ أَرْبَعَةٌ ، وَهِيَ أَرْبَعَةٌ فَقَطْ ! تِلْكَ الْعُنْصُرُ مَحْدُودَةٌ (مُحَاطَةٌ) بِسَطُوحٍ . فَإِذَا كَانَ الْعُنْصُرُ مَحْدُودًا بِمَرْتَبَعَاتٍ فَهُوَ مُكْعَبٌ وَيَجِبُ أَنْ يَكُونَ تَرَابًا ، لِأَنَّ الْمَكْعَبَ أَثْبَتُ الْأَشْيَاءِ عَلَى الْأَرْضِ وَلِأَنَّ التَّرَابَ أَثْبَتُ الْعُنْصُرِ . وَتَقَبَّلَ أَفَلَاطُونُ فِي الْبَصَرِ نَظْرِيَّةً غَرِيبَةً تُسَمَّى نَظْرِيَّةَ الشُّعَاعِ ، وَهِيَ أَنَّ شُعَاعًا (مِنْ نَوْرٍ) يَخْرُجُ مِنْ عَيْنِ الْإِنْسَانِ فَيُحِيطُ بِالْأَشْيَاءِ فَيَرَى الْإِنْسَانُ تِلْكَ الْأَشْيَاءَ .

وَنَخَالَفَ أَرِسْطُو (ت ٣٢٢ ق . م .) أَسْتَاذَهُ أَفَلَاطُونُ فِي أَشْيَاءَ كَثِيرَةٍ لَمَّا اسْتَمَدَّ آرَاءَهُ فِي عَالَمِ الطَّبِيعَةِ مِنْ مُلَاحَظَاتِهِ الْمُبَاشِرَةِ لِأَعْيَانِ الْمَوْجُودَاتِ ، فَجَاءَتْ تِلْكَ الْمُلَاحَظَاتُ أَدَقَّ وَأَصُوبَ .

يَرَى أَرِسْطُو أَنَّ كُلَّ جِسْمٍ يَتَأَلَّفُ مِنْ مَادَّةٍ (شَيْءٍ صُلْبٍ) وَمِنْ صُورَةٍ (شَكْلٍ مُعَيَّنٍ) وَأَنَّ الْمَادَّةَ أَقْدَمُ مِنَ الصُّورَةِ ، وَأَنَّ الصُّورَةَ وَالْمَادَّةَ مُتَلَازِمَتَانِ لَا تَفْتَرِقَانِ - وَكَانَ أَفَلَاطُونُ قَدْ قَالَ إِنَّ الصُّورَةَ أَقْدَمُ وَإِنَّ لَهَا (فِي الْمَلَأِ الْأَعْلَى) وَجُودًا مُسْتَقْلًا مُجَرَّدًا مِنَ الْمَادَّةِ - . وَرَفَضَ أَرِسْطُو

نظرية أفلاطون في الشعاع^(١) وقال بالورود ، وذلك أن النور ينعكسُ
عن الأشياء الى العين فنبصرُ العينُ تلك الأشياء .

وأذكرَ أرسطو المبدأ الآليَّ في العتلة لما قال : اذا ألقيت بقوة
(صغيرة) على نقطة بعيدة عن مُرتكزِ العتلة ، فان تلك القوة الصغيرة
تحرك ثِقلاً (كبيراً) على نقطة قريبة من المرتكز في الجانب الآخر من العتلة
بسهولة ، لأن النقطة البعيدة عن المرتكز ترسيمُ (باعتبار المرتكز مركزاً
لدائرة) دائرة أكبر من الدائرة التي ترسيمها النقطة القريبة من المرتكز .
وكذلك لأرسطو رأيٌ صائبٌ في تشكّل الندى وفي عددٍ من الأحوال
الحوية الأخرى .

ولكن لأرسطو أيضاً في الطبيعيات أخطاء كثيرة من أعظمها رفضه
للنظرية الذرية ورجوعه إلى القول بالعناصر الأربعة . ومنها قوله إذا
استخرجنا المعدن الموجود في منجم ثم تركنا المنجم مهملًا ، فانه
يَمتلئ بالمعدن من جديد . ومن أخطائه المشهورة قوله إذا ألقينا
جسمين مختلفي الوزن من مكان عال ، فان الأثقل منهما يصلُ إلى
الأرض قبل الأخف (وبسرعة تتناسب مع ثقله) .

ولقد حاولَ نفرٌ من مؤرخي الفلسفة النظرية (لا من مؤرخي العلوم
الطبيعية) أن يدافعوا عن أرسطو وأن يتأولوا أقواله ليظهروا أن أرسطو
جاء في العلوم الطبيعية بآراء صحيحة ، ولكن الذين نقلوا تلك الآراء
عنه لم يحسنوا النقل . غير أن مراجعة كتب أرسطو نفسها تدلُّ
على أن أرسطو كان مُخطئاً في أشياء كثيرة خطأ ظاهراً واضحاً أدّى به

(١) راجع فوق ، ص ٧٢ .

إليه اعتقادُ أهلِ زَمَنِهِ (شهرةُ تلك الآراءِ الخاطئةِ في أيامِهِ) ثمَّ اعتمادهُ
هو على التفكيرِ الماورائي (النظريِّ) في تفسيرِ المظاهر الطبيعيةِ .

وكان في أثينا ، منذُ عامِ ١٠٠ ق . م . ، « برجُ الريح » لمعرفةِ اتجاهِ
الرياح .

لقد بَلَغَ أفلاطونُ وأرسطو ذِرْوَةَ التفكيرِ النظريِّ ، ولكنَّ العِلْمَ
اليونانيَّ الذي خَلَقَ الحضارةَ الماديةَ بدأ فِعْلاً بعدَهُما وبعدَ أن كانَ لهما
الفضلُ في إيقاظِ العقلِ وتنشيطِهِ إلى حقيقةٍ ما حوَلَهُ من مظاهرِ الطبيعةِ .
وأوَّلُ هؤلاءِ العلماءِ ثاؤفرستوسُ تلميذُ أرسطو وخليفَتُهُ على دارِ التعليمِ
منذُ وفاةِ أرسطو إلى وفاتِهِ هو (٣٢٢ - ٢٨٧ ق . م .) .

لثاؤفرستوس كتابٌ « في الحجارة » تكلَّم فيه على عددٍ كبيرٍ من
الحجارة (العاديةِ والثمينة) ومن المعادنِ وذكرَ خصائصَها ومنافعَها وكانَ
أوَّلَ من ذَكَرَ الفَحْصَ (الحجريِّ) . وقد تركَ ثاؤفرستوس الكلامَ على
أصلِ الأشياءِ وكانَ يبدأ بوصفِها وبتدكِيرِ خصائصِها .

وعرَفَ اليونانيُّونَ المرايا المُستَوِيَّةَ والمرايا المُقَعَّرَةَ كما عرَفُوا ، منذُ
القرنِ الخامسِ قبلَ الميلادِ ، أنَّ الأشيعةَ المُجمَّعةَ في بُؤْرَةٍ عَدَسَةٍ
يَلْتَوِيَّةٍ إذا سُلِّطَتْ على شيءٍ قابلٍ للاحتراقِ أُحْرِقَتُهُ . وعرَفُوا المرايا
المُحْرِقَةَ التي تُوجَّهُ بِهَا أشيعةُ الشمسِ إلى الأشياءِ البعيدةِ فتُحْرِقُهَا .
ولأقليدسَ الإسكندرِيَّ (ت نحو ٢٧٥ ق . م .) كتابٌ في البصريَّاتِ ^(١) تكلَّم
فيه على ظاهرةِ انعكاسِ النورِ . وقد لاحظَ اليونانيُّونَ ، في زَمَنِ مُتَقَدِّمٍ ،
أنَّ الأجرامَ السماويَّةَ إذا كانتْ عندَ الأفقِ بَدَتْ لِلْعَيْنِ كَبِيرَةً .

من أوائلِ الذين عَمِلُوا على نَهْجِ عِلْمِيٍّ أَرخِمِيدِسُ (ت ٢١٢

(١) يقال لها أيضاً : المناظر Optics

ق . م .) فقد جعلَ من العملِ بالآلاتِ علماً له قواعدهُ وقوانينه . ومن أبرَرَ كُشوفِ أرخميدسَ في علمِ الحِيسلِ (ميكانيك) قوانينُ العتلة . والعتلةُ ساعدٌ نُسندُهُ إلى مُرتكزٍ لنُحرِّكَ به ثِقلاً كبيراً . وللعتلةُ ثلاثةُ أحوالٍ : أحدها أن يكونَ المُرتكزُ في الوَسَطِ ويكونَ الثِقْلُ في طَرَفٍ والقوةُ التي نُلقي بها على العتلة في الطَرَفِ الآخر . وثانيها أن يكونَ المُرتكزُ في أحدِ الطرفين والثقلُ في الوَسَطِ ، وثالثها أن يكونَ المُرتكزُ في أحدِ الطرفين أيضاً والثقلُ في الطرفِ الآخر . وكلّما كان المُرتكزُ أقربَ إلى الثِقَلِ كانتِ القوةُ الضروريةُ (على الطرفِ الآخر) لتحريكِ الثِقَلِ أقلَّ ، وكلّما كان الثِقَلُ أبعدَ من المُرتكزِ كانتِ القوةُ الضروريةُ لتحريكه أكبرَ .

ويقال إن أرخميدسَ اخترعَ الناعورةَ اللولبيةَ ، وهي أسطوانةٌ فيها لولبٌ مستمرٌ إذا أدْرناه انتقلَ فيه الماءُ من طَرَفٍ إلى طرف . والناعورةُ اللولبية تُستخدَمُ في الاستقاء من النهر إذا كان مستوى النهر أدنى من الأرضِ المحيطة به .

أمّا أشهرَ ما لأرخميدسَ في هذا البابِ فهو وقوعه على مبدأ الثِقَلِ النوعي . دَفَعَ هيرونُ ملكُ سَرَقوسةَ (في جزيرةِ صِقِلِيَّة) قَدْرًا من الذهبِ إلى صائغٍ لصنعِ تاجٍ . ومعَ أن هيرونَ وَجَدَ أن ثِقَلِ التاجِ مِثْلُ ثِقَلِ الذهبِ الذي كان قد دَفَعَهُ إلى الصائغِ فأنه شكَّ في أن يكونَ الصائغُ قد سَرَقَ شيئاً من الذهبِ ثمَّ أضافَ إلى التاجِ قَدْرًا من مَعْدِنٍ أَقلَّ قِيسَةً . فعَهِدَ هيرونُ إلى أرخميدسَ بِحَلِّ هذهِ المُشكلةِ .

واتفق أن دخلَ أرخميدسُ إلى الحَمَّامِ وهو يفكرُ في هذا الأمرِ . فلَمَّا نَزَلَ إلى المَغْطِيسِ لاحظَ أن ماءَ المَغْطِيسِ قد ارتفعَ ثمَّ فاضَ قِسمٌ منه (كما لاحظَ أن جِسمَهُ قد خَفَ في الماء) . فَتَحَ ذلكَ أمامَ أرخميدسَ

باب التجربة التالية : جاء بكتلة من الذهب وبكتلة من الفضة وزن كل كتلة منهما مثل وزن التاج ثم غمس الكتلتين في إنائين مملوئين تماماً بالماء ووزن المائتين الفائضين فوجد أن الماء الذي فاض من الإناء الذي غمست فيه كتلة الفضة أنقل (أكثر) . بعدئذ غمس التاج في الماء ووزن الماء الذي فاض من الإناء ، فظهر له أن الماء الذي فاض من غمس كتلة التاج أكثر من الماء الذي فاض من غمس كتلة الذهب وأقل من الماء الذي فاض من غمس كتلة الفضة . ومن مقارنة مقادير الماء عليم أرخميدس القدر الذي سرقه الصانع من الذهب ووضع مكانه قدراً مساوياً (في الوزن) لقدّر الذهب (ولكن أكبر حجماً وأقل قيمة) .

ثم تابع أرخميدس دراسة الأجسام الطافية في الماء ووصل إلى مبدأ الثقل النوعي وإلى عدد من قوانينه .

وكان ليونان ملاحظات متفرقة تتعلق بالمغناطيس وبظاهرة الكهرباء أيضاً . فقد عرف ثاليس (ت ٥٤٥ ق . م .) أن حجر الكهرمان (العنبر) إذا حكّ حكاً شديداً متوالياً جذب عدداً من الأشياء الخفيفة كالتيبن مثلاً . ولعل هذه الخاصة لا تقتصر على حجر الكهرمان .

أما جذب المغناطيس للحديد فقد كان أيضاً معروفاً . والذي عرفه اليونان أن عدداً من مناجم الحديد كان يُستخرج منها قطع تجذب الحديد . ومما يرجع الفضل فيه إلى أرسطو (ت ٣٢٢ ق . م .) وصفه للسّمك الرعاد ، ذلك السّمك الذي يصدر عنه صدمات كهربائية يقتل بها الحيوانات التي يتغذى بها أو التي تريد أن تتغذى به . وإذا اتفق أن سّمكة من هذا النوع علقت بشبكة صياد فإن الصياد كان يشعر بالصدمة الكهربائية .

وَرِثَتْ مَدِينَةُ الإسْكَندَرِيَّةِ عُلُومَ المَشْرِقِ وَعُلُومَ اليُونَانِ وَاهْتَمَّ نَفَرٌ مِنْ عُلَمَائِهَا بِالْجَوَانِبِ الْعَمَلِيَّةِ مِنَ الْعُلُومِ الطَّبِيعِيَّةِ . فَمِنْ الَّذِينَ تَكَلَّمُوا فِي الْبَصَرِيَّاتِ مِثْلًا أَقْلِيدِسُ الإسْكَندَرِيُّ صَاحِبُ الْهَنْدَسَةِ (ت نَحْوَ ٢٧٥ ق. م.) وَبَطْلَيْمُوسُ (ت نَحْوَ ١٧٠ م.) . وَمَعَ أَنَّهُمَا كِلَيْهِمَا كَانَا يَعْتَقِدَانِ فِي الْبَصَرِ بِنَظَرِيَّةِ الشُّعَاعِ الْفَاسِدَةِ^(١) ، فَانَّهُمَا تَكَلَّمَا عَلَى أَشْيَاءَ مِنْ خِصَائِصِ انْعِكَاسِ الضَّوئيةِ فَلَا حَظَّ أَقْلِيدِسُ أَنَّ الصُّورَةَ فِي الْمِرْآةِ تُرَى مَعْكُوسَةً جَانِبِيًّا (الْجَانِبِ الْأَيْمَنِ يَرَى أَيْسَرَ ، وَالْجَانِبِ الْأَيْسَرَ يَرَى أَيْمَنَ) ، كَمَا تَكَلَّمَ عَلَى بُؤْرَةِ الْمِرْآةِ الْمُقَعَّرَةِ . وَتَكَلَّمَ ، فِي انْعِكَاسِ الضَّوئيةِ ، عَلَى زَاوِيَةِ السَّقُوطِ وَزَاوِيَةِ الانْعِكَاسِ فَقَالَ مِثْلًا : إِذَا سَقَطَ شُعَاعٌ الْعَيْنِ عَلَى مِرْآةٍ عَلَى خَطٍّ يُؤَلَّفُ مَعَ سَطْحِ الْمِرْآةِ زَاوِيَةً قَائِمَةً ، فَانَّ ذَلِكَ الشُّعَاعَ يَرْتَدُّ (يَنْعَكِسُ) عَلَى ذَلِكَ الْخَطِّ نَفْسَهُ . وَكَذَلِكَ لَاحِظَ أَقْلِيدِسُ أَنَّ بُعْدَ الشَّيْءِ وَرَاءَ سَطْحِ الْمِرْآةِ يُسَاوِي بُعْدَ الشَّخْصِ أَمَامَ الْمِرْآةِ .

أَمَّا بَطْلَيْمُوسُ فَقَدْ قَاسَ زَوَايَا السَّقُوطِ وَزَوَايَا الانْعِكَاسِ فَتَبَيَّنَ لَهُ أَنَّهَا مُتَنَاسِبَةٌ (وَلَكِنْ ذَلِكَ يَصِحُّ عَلَى وَجْهِ التَّقْرِيبِ فِي الزَوَايَا الصَّغِيرَةِ) . وَقَدْ جَعَلَ بَطْلَيْمُوسُ مَقَادِيرَ تِلْكَ الزَوَايَا فِي جَدَاوِلَ .

وَمِنْ أَفْرَعِ الَّذِينَ اشْتَغَلُوا بِعِلْمِ الْحَيَلِ ، مِنْ النَّاحِيَةِ الْعَمَلِيَّةِ ، أَكْتَاْسِيْبُوسُ وَأَهْرُونُ الْكَبِيرُ^(٢) الإسْكَندَرَانِيَّانِ . أَمَّا أَكْتَاْسِيْبُوسُ فَتَنَسَّبَ إِلَيْهِ الْمِصْخَةُ الدَّافِعَةُ (أَمَّا الْمِصْخَةُ الْمَاَصَّةُ^(٣) فَقَدْ كَانَتْ مَعْرُوفَةً مِنْذُ أَيَّامِ أَرِسْطُو) . ثُمَّ انْتَشَرَتِ الْمِصْخَاتُ فِي أَيَّامِ الرُّومَانِ وَتَطَوَّرَتْ وَأَصْبَحَتْ قَادِرَةً عَلَى الْعَمَلِ

(١) رَاجِعْ ، فَوْقَ ، ص ٧٣ .

(٢) رَاجِعْ ، فَوْقَ ، ص ٣٨ .

(٣) مَاصَةٌ suction-pump وَضَاطِعَةٌ force-pump .

الكبير الواسع ، فقد كان في رومية شَبَكَةٌ لإسالة المياه الى البيوت .
ولأكتاسيوس عددٌ من الآلات والأدوات التي تعملُ بضغَطِ المياه أو
بضغَطِ الهواء كالساعةِ المائية والأُرغُنِ المتعدِّدِ الأنابيبِ (وهو أداةٌ موسيقيةٌ
تعمل بالنفخِ الآليّ) .

ولاحظ أهرُنُ أن الأشعةَ المنعكسةَ تَسْلُكُ أَقْصَرَ السَّبِيلِ . ولأهرُنُ
من الآلاتِ التي تعمل بالضغَطِ : المِضْخَةُ ، النافورة ، المُنْبَهُ الذي يَدُقُّ
إذا فُتِحَ الباب . وله المِكَشَافُ الحَرَارِي (١) ثُمَّ الآلةُ النَّارِيَّةُ ، وَهِيَ كُرَةٌ
جَوْفَاءُ لَهَا أَنْبُوبَانِ مُنْحَنِيَانِ مُتَخَالِفَانِ فِي (جَانِبَيْنِ) مِنْهَا مُتَقَابِلَيْنِ . هذه الكُرَةُ
تَقُومُ بَيْنَ أَنْبُوبَيْنِ ضَخْمَيْنِ أَجْوَقَيْنِ يَنْقُلَانِ إِلَيْهَا بُخَاراً ، وَهِيَ تَدُورُ
عَلَى مِحْوَرٍ . فإذا امتلأتِ الكُرَةُ بِالْبُخَارِ الْوَارِدِ إِلَيْهَا بِاسْتِمْرَارٍ ، حَاوَلَ
الْبُخَارُ أَنْ يَخْرُجَ مِنَ الْأَنْبُوبَيْنِ الضَّيْقَيْنِ فِي جَانِبَيِ الكُرَةِ . وباندفاعِ البخارِ
مِنْ قِمِّ الْأَنْبُوبِ يُحْدِثُ رَدُّ فِعْلٍ فَتَحَرَّكَ الكُرَةُ فِي اتِّجَاهٍ مُضَادٍّ
لِانْدِفَاعِ الْبُخَارِ . وهذا هو مَبْدَأُ الْمُحَرِّكِ النَفْثَاتِ .

وَاسْتِخْدَامُ الْبَكْرَةِ فِي رَفْعِ الْأَثْقَالِ (رَفْعِ الْمَاءِ مِنَ الْبَيْرِ ، مَثَلًا)
مُتَّصِلٌ بِاسْتِخْدَامِ الدُّوَلَابِ ، وَقَدْ كَانَ ذَلِكَ مَعْرُوفًا مِنْذُ زَمَنِ قَدِيمٍ جِدًّا .
أَمَّا اسْتِخْدَامُ عِدَدٍ مِنَ الْبَكْرِ مَعًا فِي تَرْتِيبٍ مَخْصُوصٍ لِتَسْهِيلِ رَفْعِ الْأَثْقَالِ
وَجَرِّهَا فَيَرْجِعُ إِلَى أَرْخِمِيدِس (ت ٢١٢ ق . م .) .

وَبَرَعَ أَهْرُنُ الْكَبِيرُ (ت نَحْوَ ٥٠ ق . م . ؟) فِي اسْتِخْدَامِ الْبَكْرِ الْمُتَعَدِّدَةِ
حَتَّى أَنَّهُ صَنَعَ بَابًا فِي أَحَدِ الْقُصُورِ وَجَعَلَهُ يُفْتَحُ وَيُغْلَقُ بِاسْتِخْدَامِ
آلَةٍ نَارِيَّةٍ وَبَكْرَاتٍ مُتَعَدِّدَةٍ أَقَامَهَا فِي دِهْلِيزٍ تَحْتَ ذَلِكَ الْبَابِ ، فَسُمِّيَ
ذَلِكَ الْبَابُ « الْبَابُ الْمَسْحُورُ » .

(١) thermoscope .

العلوم القديمة وتطورها - ٤

الكيمياء خاصة

إن تاريخ الكيمياء في العالم القديم أكثر غموضاً من تاريخ الفيزياء . ونحن لا نعلم من تاريخ الكيمياء إلا النتائج العملية ؛ ولم يدون لنا القدماء من ذلك التاريخ شيئاً . أما القواعد التي قامت عليها الكيمياء القديمة فقد عرفنا شيئاً منها لما درّس العلماء المعاصرون لنا عدداً من المصنوعات القديمة . ثم حللوا أجزاء منها تحليلاً كيمائياً على النهج الحديث . وإلى جانب العمل الكيميائي الصحيح في أعقاب العصر القديم نشأت كيمياء خرافية نُسبها الصنعة .

من الصنعة إلى الكيمياء

الصنعة هي احتيالُ نفرٍ من المشتغلين بالعلم على تحويل المعادن الخسيسة (كالنحاس والرصاص) معادن شريفة (كالذهب والفضة) . بينما كان العمل في الكيمياء يجري على أسس تؤدي إلى نتائج عملية صحيحة - كما رأينا في التحنيط وصناعة السبب وصناعة الزجاج والأصباغ الخ - كان نفرٌ من الناس يحاولون تحقيق نتائج عظيمة بوسائل يسيرة من طريق شيء قليل من الظن العلمي وشيء كثير من الوهم والشعوذة .

—المصريّون والبابليّون :

ويُنسَبُ العَمَلُ في الصَّنعة الى نُحوتِ إلهِ القمرِ عندِ المصريّين ووزيرِ أوزيريسَ إلهِ الشمسِ ، وقد سمّاه اليونانُ هِرْمِسَ تشبيهاً له بهرمسَ ابنِ زِفَسَ كبيرِ آلهةِ اليونانِ ، ويُسمّونه أيضاً « هرْمَسَ المُثَلَّثِ العظمةِ » . وكان نُحوتُ عالماً كاتباً وعارفاً بالسِّحر تُنسَبُ إليه أمورٌ كثيرةٌ خارقةٌ للعادة والطبيعة . يقول ابن النديم (الفهرست ٣٥١) : « أولُ مَنْ تكلّمَ على علمِ الصنعة هرْمَسُ الحكيمُ البابليُّ المنتقلُ الى مِصرَ ، وأنَّ الصَّنعةَ صَحَّتْ له ، وله في ذلك عدّة كتب » . ولا شكَّ في أنَّ هذا الكلامُ كلّه من أوهامِ الرُّواةِ ومن خُرَافاتِ الشعوبِ .

—الصين والهند :

وتطوّر علم الصنعة في الصين والهند تطوّراً مُشابهاً لتطوّره في مصر في العصرِ القديمِ والعصرِ الوسيطِ ، ولكنَّ لَناستطيعُ اليومَ أن نَجْزِمَ بمَدَى الصِّلةِ بين التطوُّرينِ .

يرى تايلور^(١) : أنَّ فيكثرةِ الكَشَفِ عن دواءٍ يَعْمَلُ عَمَلَ الإكسيرِ في إطالةِ الحياةِ موجودةٌ في الأدبِ الهِنديِّ السابقِ على عام ١٠٠٠ ق. م . ولكنَّ رايَ — وهو عالمٌ هِنديُّ يُنتَظَرُ أن يكونَ أعلَمَ بأحوالِ قومهِ وبترائهِ الأدبيِّ — يقولُ^(٢) : إنَّ الصِّحةَ والثَّروةَ والنشاطَ وطُولَ الحياةِ ليست (بالإضافة الى الهِنديِّ) من الغاياتِ القائمةِ بنفسِها في الطبِّ والكيمياءِ ، بل هما — أي الطِّبُّ والكيمياءُ — سبيلانِ إلى الهدفِ الأقصى والأسمى للحياةِ المُتعاليةِ عن الواقعِ المادِّيِّ .

F. S. Taylor, The Alchemists, W. Heinemann Ltd., London 1958. p. 68. (١)

A. P. C. Ray, Hist. of Chemistry in Anc. and Mod. India, Calcutta (٢) 1956, p. 113.

من أجل ذلك يبدو أن علم الصنعة علم صيني^(١) يمكن أن يعود الى القرن الرابع قبل الميلاد . ومع أن الصينيين قد اهتموا بتحويل المعادن الحسيسة معادن شريفة ، فإن اهتمامهم الأول كان في البحث عن دواء يطيل الحياة ويدخل السعادة الحقيقية على النفوس . وبهذا المعنى يصح القول بأنه إذا كان في الهند شيء من علم الصنعة فيجب أن يكون قد جاء إليها من الصين .

— اليونان والإسكندرانيون :

ويبدو أن الصنعة انتقلت من الصين الى الإسكندرية في القرن الثالث قبل الميلاد ، ولا مجال للزعم بأن اليونان من أمثال ديموقريطوس (ت ٤٧٠ ق . م .) قد اشتغلوا بالصنعة أو عرفوها . ثم إن ما ينسب من الاشتغال بالصنعة الى موسى عليه السلام وهرمس وكليو باطرة ليس من التاريخ في شيء .

ويبدو أيضاً أن جميع الاسكندرانيين الذين اشتغلوا بالصنعة كانوا قد اشتغلوا في ستر ثم نسبوا ما كتبوا الى أشخاص خرافيين أو تاريخيين . وهم ، على كل حال ، متأخرون في الزمن جداً .

ولعل أوضح الأسماء وأقدمها في التأليف في الصنعة اسم ذيسيموس الذي هو من بنابوليس (اخميم) في صعيد مصر ، وقد بلغ أشده نحو عام ٣٠٠ م . ولذيسيموس هذا كتاب المفاتيح في الصنعة جمع فيه ، بلا

(١) راجع في الأصل الصيني للكيمياء ولاسمها مقالا للدكتور س. مهدي حسن في :

Journal of the University of Bombay, Vol. 25 pt. 2, Sept. 1956.

ثم فصلا كتبه الدكتور سليم الزمان صديقي والدكتور مهدي حسن عن الكيمياء في :

A History of Muslim Philosophy (edited by M. M. Sharif) pp.

1296 ff.

ريب ، كثيرآ من آراء المتقدّمين . أمّا الذين جاءوا فيما بعدُ فقد كانتْ تآليفُهم في الصنعة شروحاً سَمّوها كتباً ونسبوها الى فلاسفةٍ وعلماء متقدّمين في الزّمن والشهرة من نطاق التاريخ ومن خارج نطاق التاريخ .

وفي تاريخ الكيمياء اسمانِ وردا في كتاب الفهرست (ص ٣٥٣ ، ٣٥٤) هما اسطفانس (وَرَدَ أيضاً اسطانس) واصطفن . والاسمان يقابلان الاسم اليونانيَّ اسطفانوس .

كان في القسطنطينية رجلٌ يُعرَفُ باسم اسطفانوس الأثيني بلغ أشدّه في أيام هِرَقْلَ الأوّلِ ملكِ الرومِ الذي حكم من عام ٦١٠ الى عام ٦٤١ م (١٢ قبل الهجرة الى ٢٢ للهجرة) . وكان هذا الرجلُ فيلسوفاً ورياضياً ومنجّماً . ولعلّه كان طبيباً ومن علماء الصنعة ، وقد نسبت اليه كتب في الكيمياء .

وفي الوقت نفسه عاش في الاسكندرية رجلٌ آخرُ يدعى اسطفانوس اشتهر بفنونٍ من المعرفة قريبة من الفنون التي اشتهر به اسطفانوس الأثيني . ولعلّ الاسمين كانا يدلّان على رجل واحد .

الطب

احتاج الإنسان القديم الى معالجة الأجسام التي تخرُجُ عن نشاطها الطبيعي . وبعد ملاحظات وتجارب امتدت ألوفا السنين نشأ الطب الفِطْرِيُّ المَبْنِيُّ على الظن . وكان الحكماء والكهّان والسحرة — والمتقدّمون في السن منهم خاصة — يتوارثون صناعة التطبيب ويضنون بها على جمهور الناس .

وكثرت حاجة الإنسان القديم الى معالجة الجروح والكُسور لكثرة

المعارك والمنازعات ولكثرة تعرضه للوحوش المفترسة . ونحن نجد في
المباكل العظمية وفي المومياءات التي بقيت من العصور القديمة آثار عمليات
في الأطراف والصدر والجُمجمة أيضاً تدل على براعة كبيرة في الجراحة .

— في وادي النيل (مصر) :

بلغ الطب في مِصرَ ، منذُ عام ٤٠٠٠ ق . م . ، منزلةً رفيعة
ووضعت فيه الكتبُ الشاملة القائمةُ على البحث المنظم في تشخيص الأمراض
ووصف العلاج . ومنذُ عام ٣٠٠٠ ق . م . كان في مِصرَ أطباء اختصاص
في أمراض الأسنان والعيون والمعدة وفي أمراض النساء والأطفال ، كما كان
فيها أطباء بيطريّون .

وكانت للمصريين براعةٌ خاصةٌ في الجراحة والتحنيط وفي علم التشريح
المقارن لأنهم كانوا يُحنطون جثث الإنسان وجثث الحيوان . وفي
المومياءات الباقية آثارُ عملياتٍ جراحيةٍ كثيرةٍ منها مثلاً عمليةٌ في محجّر
ضرسٍ في الفك الأدنى قد نُقب لاستخراج الصديد من خراج كان فيه ؛
وكذلك كان الحيتانُ معروفاً عندهم ، وكانوا يعتقدون . أنه يمنعُ عدداً من
الأمراض .

وعرف المصريون أن الشرايين والأوردة تتوزعُ من القلب ، ولكن
أساءوا فهمَ الوظيفة التي تقومُ بها المجاري الدموية . وقد وصلَ إلينا كتابٌ
في الجراحة ، من نحو عام ٢٠٠٠ ق . م . ، فيه ذِكرٌ للدماغ وأنه يُسيطرُ
على أطراف البدن ، فإذا أصيب الدماغ بأذى (في مغزٍ مُتصلٍ) بأحد
تلك الأطراف لحقَ بذلك الطرف ضررٌ .

— في وادي الرافدين (ما بين النهرين) :

كان في وادي الرافدين ثلاثة مذاهب للمعالجة : المعالجة بالنضح (الطب الوقائي) ، والمعالجة بتشخيص المرض ووصف الأدوية النباتية والحيوانية والمعدنية (الطب المزاجي ، الطبيعي) ، والمعالجة بالسحر والطلاسم (الطب النفسي) . وقد نقر الأطباء من تناول المسكرات وعالجوا بالمس (التمسيد) ، وعرفوا الجراحة والتحنيط واستخدموا الحشيش والأفيون للتخدير عند إجراء العمليات . وكان أهل المريض — إذا عجز الأطباء عن مداواة مريضهم — يضعونه في الأماكن العامة رجاء أن يمر به من كان قد أصيب بمثل ما به فيصِف له العلاج الذي كان قد شفاه .

وقد نظمت شريعة حمورابي (نحو ١٩٥٠ ق . م .) صناعة الطب فحددت أجور الأطباء وجعلت الأطباء مسؤولين عن الأخطاء التي يرتكبونها ثم فَرَضَتْ عقوبة على المراضع اللواتي يُقَصِّرْنَ في العناية بالرضع الذين يُعْهَدُ إليهن بهم .

ووصلت إلينا ميثاق الألواح التي تبَحَثُ في الطب والعلاج كانت في مكتبة ثور بنر بعل (٦٦٩ — ٦٢٦ ق . م .) المعروف عند الأوروبيين باسم آشور بانيال^(١) .

وعرف البابليون التشريح كما عرفوا أنواعاً من التشويه تطرأ على الإنسان والحيوان . ودرَسوا الكبد دراسة مفصلة لاعتقادهم أنه

(١) الألواح من الأجر (من الطين المشوي) كانت تقوم عند البابليين والآشوريين مقام الورق . ولا شك في أن مكتبة ثور بن بعل ضمت كتباً (ألواحاً من الأجر) من أيامه ومن قبل أيامه أيضاً .

رئيسُ جميعِ الأعضاءِ والمُسَيِّطِرُ عليها وأنه مَرَكُزُ العاطفةِ . وكان القلبُ عندهم مَرَكُزَ العقلِ .

— في الشرق الأقصى (الصين والهند) :

عَرَفَ الصِّينِيُّونَ الصِّلَةَ بين اختلافِ النَّبْضِ وبين الأعراضِ^(١) التي تَطْرَأُ على البدنِ بانحرافِ الصِّحَّةِ . ثمَّ لاحظوا أنَّ أمراضَ الصَّدْرِ تكثرُ في الشتاءِ وأنَّ الربيعَ يزدُّ في الأعراضِ العَصَبِيَّةِ وأنَّ الأمراضِ الجِلْدِيَّةِ تَهِيِجُ في الصيفِ وأنَّ الحَرِيفَ زَمَنُ الحُمَمِيَّاتِ .

أما المداواةُ عند الصِّينِيِّينَ فكان مَرَجِعُهَا الأوَّلُ الى الوسائلِ الطَّبيعيةِ من الاستشفاءِ بالماءِ والعِيشَةِ في الحَلَاءِ وتناولِ الأشربةِ النباتيةِ البسيطةِ والى الحِجَامَةِ . وقد شَغَلَ الصِّينِيُّونَ أَنْفُسَهُمْ كَثِيراً بالبحثِ عن العقاقيرِ التي تُطِيلُ الحَيَاةَ .

واهتمَّ الهنودُ أيضاً بالمداواةِ الطَّبيعيةِ وبالوقايةِ من المرضِ ، الى جانبِ أشياءَ من الطِّبِّ المِزاجِيِّ والجِراحَةِ . ولكنَّ جُلَّ اهتمامِهِمْ كان بالطِّبِّ الروحانيِّ ، إذِ اعتقدوا أنَّ اليوغا تُسَاعِدُ على صِحَّةِ البدنِ كما تعملُ على تهذيبِ النفسِ . واليوغا رياضةٌ تقومُ على اتِّخاذِ هيئةٍ خاصَّةٍ في الجلوسِ مَعَ تركيزِ الفكرِ في أمرٍ مُعَيَّنٍ ، ثمَّ تودِّي إلى قوَّةٍ في الإرادةِ غايَتُهَا السَّيْطَرَةُ على الشُّعُورِ النَّفْسَانِيِّ والتَّحَكُّمُ في أَجْهَازَةِ الجِسْمِ ، حتَّى قيلَ إنَّ المُرتاضَ باليوغا يستطيعُ أن يَقِفَ^(٢) قَلْبَهُ عن النَّبْضِ فَتَرَةً يسيرةً . ولا ريبَ في أنَّ جميعَ أنواعِ الرِّياضَةِ البدنيَّةِ تُسَاعِدُ على التغلُّبِ على نواحٍ من الاضطرابِ العَصَبِيِّ والقلْقى النَّفْسِيِّ .

(١) العرض (بفتح ففتح) : العلامة ، الخاصة الوقتية التي تنشأ من المرض كالحَرارة ووجع الرأسِ وانحطاطِ القوى مثلاً .

(٢) وقف ، يقف فعل يأتي لازماً ويأتي متعدياً .

— في اليونان :

أَوَّلُ مَنْ وَصَلَ إلينا اسمُهُ من أطباء اليونانِ أسقليبيوسُ الذي بلغَ أشدَّهُ في القرن السابع قبلَ الميلاد . وكان أسقليبيوس مُوفِّقاً في التطبيبِ فَوَثِّقَ بِهِ الناسُ واشتهرَ أمرُهُ بينهم .

واتخذَ أسقليبيوس رَمْزاً لِصِناعَةِ الطبِّ : عصاً من الخِطْمِيّ متعرجةً تَلْتَفُّ عليها حَيَّةٌ . أمّا العصا من الخِطْمِيّ فلأنَّ الخِطْمِيّ كثيرُ المنافعِ (القاموس : ٤ : ١٠٨) ، وأمّا تعرجُ العصا فللدلالةِ على كثرةِ الأمراضِ وكثرةِ طرائقِ المُداواة . وأمّا الحَيَّةُ فللدلالةِ على الحِكْمَةِ واليقظةِ اللتين يَجِبُ على الطبيب أن يَتَحَلَّى بهما ، وهاتان صفتان موجودتان في الحية . ثمَّ إنَّ الحَيَّةَ طويلةُ العُمُرِ ، وَسُمُّها يدخلُ في علاجِ عددٍ من الأمراضِ .

وعَلَّمَ اسقليبيوسُ أبناءه صِناعَةَ التطبيبِ وأمرهم بأن يكتُموها عنِ الناسِ . ولم يَدَوِّنْ أسقليبيوسُ ولا خلفاؤه صِناعَةَ الطبِّ إلاَّ في أوراقٍ يسيرةٍ رَمْزاً لا يَفْهَمُهُ إلاَّ الذي يقرأه على الذين دَوَّنوه .

ومنذُ نحوِ عام ٥٠٠ ق.م. كانَ للطبِّ في اليونان مَذْهَبانِ : مذهبُ يَهُمُّ بالعملِ على شِفَاء المريضِ بقطعِ النَّظَرِ عن نوعِ المرضِ الذي يشكو منه المريضُ ، لأنَّ أصحابَ هذا المذهبِ كانوا ينظِّرون إلى جميعِ الأمراضِ على أنَّها مرضٌ واحدٌ . من أجلِ ذلك كانوا يهتمُّون بالتشخيصِ الحَدَسِيِّ (معرفةِ المرحلةِ التي وَصَلَتْ إليها حالةُ المريض) . ويمرُّ المريضُ عند هؤَلاءِ في ثلاثةِ أدوارٍ (دورِ الحِصانةِ للمرضِ أو بدءِ ظُهورِ أعراضه — البُحْرانِ أو دورِ اشتدادِ المرضِ — دورِ النِّقَاطَةِ الذي يمكن أن يُؤدِّيَ إلى الشِّفاءِ أو إلى انتكاسِ حالةِ المريض) . ثمَّ كان هنالك مذهبُ

الذين يهتمون بالتشخيص الوصفي (معرفة نوع المرض قبل البدء بمعالجة المريض) .

ويرجع الفضل في إقامة الطب على قاعدة مزاجية (طبيعية ، علمية) وفي تعليم الطب لجميع الناس إلى بقراط أو أبقرط (٤٦٠ - ٣٦٥ ق.م.) . أخذ أبقرط بنظرية الطبائع الأربع ، وهي أن في الجسم أربع طبائع (البرودة والحرارة واليبوسة والرطوبة) تمثلها الأخلاط الأربعة (البلغم والدّم والسوداء والصفراء) مقارنة للعناصر الأربعة^(١) . فما دامت هذه الأخلاط متكافئة في الجسم ، فمزاج الجسم معتدل والجسم صحيح . أما إذا غلب أحد هذه الأخلاط على غيره ، فإن المزاج حينئذٍ ينحرف ويصبح الجسم كله منحرف المزاج : مريضاً . وكان أبقرط من أتباع مذهب التشخيص الحدسي يعتقد أن الطبيب يجب أن يكون فيلسوفاً ومليماً بعلوم كثيرة كالفلك والموسيقى وعلم الطبيعة وعلم تركيب أجسام الإنسان والحيوان .

ثم أدرك أبقرط أن الصحة والمرض يتناوبان على الإنسان والحيوان والنبات ، وأن مداواة قياس^(٢) وتجربة . فإذا داوى الطبيب مريضاً فبرئ من مرضه ، فيجب على الطبيب أن يداوي كل مريض آخر بذلك المرض بالدواء الذي داوى به المريض الأول . وأما الأمراض التي لم يعرفها الطبيب من قبل فإنه يجتهد في مداواتها بتجربة بعد تجربة . والمعالجة تبدأ بالتدبير (بالحيمية والعناية العامة) . ويرى أبقرط أن

(١) راجع ، فوق ، ص ٦٧ ، ٧٠ ، ٧٣ .

(٢) القياس : الموازنة بين أمرين تجمع بينهما خاصية أو أكثر . في المعجم الوسيط (ص ٧٧٥ - ٧٧٦) تعاريف مختلفة للقياس في فنون المعرفة المختلفة .

يُدَاوِي كُلَّ عَليِلٍ بِعِقايرِ بِلادِهِ . وَأَدْرَكَ أَبْقرَاطُ أَيضاً أَثَرَ العَاملِ النَفْسانِيَّ
فِي الشِّفاءِ ، فَقَدْ دَخَلَ يَوماً عَلى عَليِلٍ فَقَالَ لَهُ : أَنَا وَأَنْتَ وَالْعِلَّةُ ثَلاثَةٌ .
فانْ حالَفْتَنِي عَليها (أَطَعْتَ أَمْرِي فِي التَّقيدِ بِالعِلاجِ) غَلَبَناها ،
وَإنْ حالَفْتَهَا عَليَّ غَلَبْتُمانِي ، ثُمَّ غَلَبْتَكَ هِيَ .

وَلأَبْقرَاطَ عَهْدٌ (يَمين ، قَسَم) كانَ يَأخُذُهُ عَلى المُتَعَلِّمين قَبْلَ أنْ يَبْوَحَ
لَهُم بِأَسْرارِ التَّطبيبِ . وَهَذا العَهْدُ مُوجَزٌ^(١) فِي ما يَلي (طَبَقاتُ الاطْباء ١ : ٢٥) :

« إِنِّي أَقسِمُ بِاللَّهِ رَبِّ الحِياةِ وَالْمَوْتِ وَواهِبِ الصِّحَّةِ وَخالِقِ الشِّفاءِ
أنْ أَفِيَّ بِهَذِهِ الِيمينِ ، وَأَن أَعُدَّ الَّذِي عَلَّمَنِي هَذِهِ الصِّناعةَ بِمَنْزِلَةِ آبائِي
وَأَواسِيَةٍ فِي مَعَاشِي ، وَإِنِ احتَاجَ إِلى مالٍ ، واسِيتُهُ مِن مالِي »

« وَأَقْصِدُ فِي جَميعِ التَّدييرِ ، بِقَدَرِ طاقَتِي ، مَنفَعَةَ المَرَضَى . وَأَمَّا
الأَشياءُ الَّتِي تُضِرُّ بِهِمْ ، بِحَسَبِ رَأْيِي ، فَلَا أَفْعَلُها . وَلَا أُعْطِي دَواءَ
قَتالاً وَلَا أُشِيرُ بِهِ . وَلَا أَدْني مِنَ النِّساءِ فَرْجَةً^(٢) تُسْقِطُ الجَنينَ . وَأَحْفَظُ
نَفْسِي فِي تَدييرِي عَلى الطَّهارةِ (وَالأمانَةِ) . وَلَا أَشُقُّ مِثانَةَ^(٣) أَحَدٍ
(إِذا لَمْ يَكُنْ ذَلكَ مِن اِختِصاصِي) ، وَلَكنْ أَتَرُكُ ذَلكَ لِمَن كانَ هَذا العَمَلُ
حِرْفَةً لَهُ . وَأَدْخُلُ إِلى جَميعِ المَنازلِ لِمَنفَعَةِ المَرَضَى فَقَطْ . وَلَا أَقْصِدُ
إِيقاعَ ظُلْمٍ أَوْ فِسادٍ بِأَحَدٍ . وَأَمَّا ما أَراهُ وَأَسمَعُهُ فِي أَوقاتِ عِلاجِ
المَرَضَى وَفي غَيرِ أَوقاتِ عِلاجِهِم — مِمَّا يَتَعَلَّقُ بِحِياةِ النِّاسِ وَتَصَرُّفِهِم —
فَلَا أَتَكَلَّمُ بِهِ أَبَداً ... »

(١) لا يَزالُ المُتَخَرِّجونَ فِي الطَّبِّ يَقْسِمونَ هَذِهِ الِيمينَ فِي صِيفةٍ قَريبةٍ مِن هَذا الأَصْلِ فِي حَفَلِ
تَوزيعِ الشَّهاداتِ .

(٢) فَرْجَةٌ : شَيءٌ تَتَخَذُهُ النِّساءُ لِلدَّواءِ (تاجُ العَروسِ ، الكَويْتِ ، ٦ : ١٥٠) .

(٣) المِثانَةُ : كَيْسٌ فِي الحَوْضِ يَتَجَمَّعُ فِيهِ البُولُ رِشْحاً مِنَ الكَلِيتينِ (المَعْجَمُ الوَسِيطُ ٨٦١) .

— مذاهب التطبيب :

- كان الاطباء ، نحو عام ١٠٠ للميلاد ، فریقینِ کبیرین :
- أ — كان فريقٌ منهم يُداوي مُداواةً عامّةً : إذا أُصيبَ أحدٌ في عُضْوٍ من أعضاء جسمه داوَوْا جسمه كلّهُ لاعتقادِهِم أنَّ الجسمَ إذا قوِيَ تغلَّبَ على كلّ مرضٍ في كلّ عُضْوٍ من أعضائه .
- ب — وكان الفريقُ الآخرُ يكتفي بمداواةِ العُضْوِ المريضِ وحده .
- ثمّ كان هؤلاء كلّهم أربَعَ شیعٍ :

(١) شيعة القانونيّین — قالوا : للتطبيب قوانينُ ثابتةٌ تصلحُ لجميعِ المرضى بجميعِ الأمراض .

(٢) شيعة المُجَرِّبِین — جرَّبوا لكلِّ مريضٍ علاجاً خاصّاً مستقلاً .

(٣) شيعة الرتیبیّین — قَسَمُوا الأمراضَ أقساماً ورتَّبوا لكلِّ قسمٍ منها علاجاً مُعيَّناً .

(٤) شيعة التخييريّین — جَمَعُوا بين آراءِ أصحابِ الشیعِ الثلاث وأخذوا من كلّ شيعة ما ظنّوا أنّه أفضلُ .

وأشهرُ الأطباءِ القُدّامی عندَ العربِ جالينوس (ت ٢٠٠ م) . كان جالينوسُ بارِعاً في التشريح ، وكان يرى أن علم التشريح ضروريٌّ في جميعِ فروعِ الطبِّ وركنٌ أساسيٌّ في المُداواة . و لجالينوسَ كلامٌ في تشريحِ القلبِ والدماغِ مرَّجٍ فيه العِلْمُ بشيءٍ من الخيال . ويُحكى عن براعته في التشريح أن رجلاً جاءه يشكو إليه فقُتِدانَ الحركة في الحُنْصُرِ والبُنْصُرِ والوُسْطى من أصابعِ يده . فعالجه بمُداواةٍ ما بين كَتِفَيْهِه لأنَّ العَصَبَ الذي يأتي الى هذه الأصابع — كما قالَ جالينوس — يخرجُ من أولِ خِرْزَةِ بين الكَتِفَينِ . وقد عَجِبَ كثيرون من زملاءِ جالينوسَ مِنْ

أَنّ عِلَاجَ مَا بَيْنَ الْكَتِفَيْنِ تَبْرَأُ مِنْهُ الْأَصَابِعُ !

ولم يَتَقَيَّدْ جالينوسُ في التَّطْيِيبِ بِمَذْهَبٍ وَاحِدٍ مِنَ الْمَذَاهِبِ الَّتِي كَانَتْ سَائِدَةً فِي أَيَّامِهِ ، بَلْ كَانَ يُعَالِجُ كُلَّ مَرِيضٍ يَأْتِي إِلَيْهِ بِالطَّرِيقَةِ الَّتِي يَرَاهَا أَفْضَلَ لَهُ . ثُمَّ كَانَ يَهْتَمُّ كَثِيرًا بِالنَّبْضِ وَبِدَلَالَتِهِ عَلَى الْأَمْرَاضِ ، وَبِقَارُورَةِ الْمَاءِ (النَّظَرُ إِلَى بَوْلِ الْمَرِيضِ) . وَقَدْ عَالَجَ جَالِينُوسُ عِدَدًا مِنَ الْمَرَضَى فَشَفَاهُمْ بَعْدَ أَنْ عَجَزَ أَطِبَّاءُ كَثِيرُونَ عَنْ شِفَائِهِمْ . وَلِجَالِينُوسِ فَضْلٌ فِي أَنَّهُ حَاوَلَ أَنْ يَجْعَلَ التَّطْيِيبَ عِلْمًا تَجْرِييًّا قَائِمًا عَلَى أَسُسٍ عَقْلِيَّةٍ .

— عِنْدَ الرُّومَانِ :

لَمْ يَكُنْ لِلرُّومَانِ اِهْتِمَامٌ خَاصٌّ بِالطَّبِّ . وَأَبْرَزُ مَا يُشَارُ إِلَيْهِ عِنْدَهُمُ الْعَمَلِيَّةُ الْقَيْصَرِيَّةُ^(١) (الْوِلَادَةُ بِشَقِّ الْبَطْنِ) ، فَقَدْ مَاتَتْ أَوْرِيلِيَا زَوْجَةُ غَايُوسِ يُولْيُوسِ وَهِيَ تَضَعُ فَشَقَّقُوا بَطْنَهَا وَأَخْرَجُوا الْجَنَيْنَ مِنْ رَحِمِهَا . وَسُمِّيَ هَذَا الْجَنِينُ غَايُوسُ يُولْيُوسُ — بِاسْمِ أَبِيهِ — وَلَقَّبَ قَيْصَرًا (الْمَشْقُوقُ عَنْهُ) . وَلَمَّا أَصْبَحَ غَايُوسُ يُولْيُوسُ قَيْصَرُ (١١٠ — ٤٤ ق.م.) الْمَشْهُورُ بِاسْمِ يُولْيُوسِ قَيْصَرٍ مَلِكًا عَلَى رُومِيَّةٍ أَصْبَحَ لَقْبُ قَيْصَرٍ عَلَمًا عَلَى مُلُوكِ رُومِيَّةٍ كُلِّهِمْ (وَعَلَى غَيْرِهِمْ أَيْضًا) .

المستوصف والمستشفى

الْمُسْتَوْصَفُ هُوَ الْمَكَانُ الَّذِي يَأْتِي إِلَيْهِ الْمَرِيضُ يُطْلَبُ دَوَاءُ لِمَرْضِهِ .

(١) نَسَبَةُ إِلَى قَيْصَرِ Caesar مِنَ الْمَصْدَرِ اللَّاتِينِيِّ caedere (قَصَّ ، قَطَعَ ، شَقَّ) . وَقَيْصَرُ اسْمٌ لِأُسْرَةٍ رُومَانِيَّةٍ (مِنْ مَدِينَةِ رُومِيَّةٍ) مِنْ آلِ يُولْيَا أَشْهَرِ أَفْرَادِهَا يُولْيُوسُ قَيْصَرُ الْإِمْبَرَطُورِ الَّذِي اغْتِيلَ عَامَ ٤٤ ق.م. أَمَّا الشَّخْصُ الْمَشْقُوقُ عَنْهُ فِي هَذِهِ الْقِصَّةِ فَمَا أَنْ يَكُونَ الْإِمْبَرَطُورُ نَفْسَهُ أَوْ فَرْدًا آخَرَ مِنْ أَسْلَافِهِ .

والمُسْتَشْفَى هو المكان الذي يَمْكُثُ المريضُ فيه للتداوي تحت إشراف الطبيب . ولم يكن في أول الأمر فرقٌ بين المستوصف والمستشفى ، وكان مكانهما في هياكل العبادة أو في الأماكن العامة التي يرتادها الناس عادة . وأصلُ المستشفيات عُرفٌ كانت تُفَرَّدُ في الهياكل والأديرة لإسكان العَجْزَةِ والعُمِّيِّ - ولم تكنْ للتطبيب بقدر ما كانت للإحسان . أمَّا أقدمُ مستشفىٍ مستقلٍّ فقد أنشأه ملكُ الرومِ فالنسُ (٣٦٤ - ٣٧٨ م) في مدينة قيسارية^(١) . وأمَّا أقدمُ المستشفيات العامة التي عُرِفَتْ في الغربِ باسم « بيت الله »^(٢) فقد أنشئ في مدينة ليون (فرنسا) ، سَنَةَ ٥٤٢ م . وأمَّا أقدمُ المستشفيات بالمعنى المعروف اليومَ فقد بُنِيَ في أواخرِ القرنِ الحادي عشرَ للميلادِ (أواخرِ القرنِ الخامسِ للهجرة) في انكلترا .

الصيدلة :

الصَيْدَلَةُ^(٣) في اللغة العربية (القاموس ٤ : ٢) بيعُ العُطْرِ ، وفي الاصطلاح الطبيّ : صُنْعُ الأدويةِ وبيعُها . والصيدلة في الأصل فرعٌ من علم النبات ، فقد بدأ الإنسان - منذُ أقدمِ الأزمنة - يُجَرِّبُ مَدَاوِئَ المَرَضَى بالنباتات المختلفة .

وكان الطبيبُ القديمُ يَفْحَصُ المريضَ ويقدم له الدواء اللازم (بِشْمَنِ أو بالمجان) . غيرَ أنَّ المِصْرِيَّينَ القُدَمَاءَ فَصَّلُوا بينَ الطبيبِ والصيدليِّ ، كما فَصَّلَ اليونانُ بينهما فيما بعد . أمَّا في أوروبا فلم تَنشَأْ الصيدلةُ العِلْمِيَّةُ صِنَاعَةً مُسْتَقْلَةً إلَّا في القرنِ السادسِ عَشَرَ للميلادِ (العاشر للهجرة) .

(١) قيسارية علم على عدد من الأماكن أشهرها مكان في آسية الصغرى ومكان في فلسطين .

(٢) Hôtel-Dieu, Hôtel de Dieu مضافة (بفتح الميم) الله (في ضياقة الله) .

(٣) ويقال أيضاً : الصيدنة (بالنون) .

مِنْ أَوْجِهِ الْعِلْمِ الْيُونَانِيِّ

(١) فيثاغورس والمذهب الفيثاغوري

الفلسفةُ الفيثاغوريةُ نِتاجُ عقولٍ كثيرةٍ ، ولكنها كلّها منسوبةٌ الى فيثاغورسَ (٥٨٨ - ٥٠٣ ق . م .) .

نشأ فيثاغورسُ في جزيرةِ ساموسَ من جزرٍ بحريّةٍ ثمّ تَلَقَّى علمَ الفلكِ والهندسةِ على أناكسيمندروسَ في مدينةِ ميليطونَ ، عامَ ٥٧٠ ق . م . بعدَئذٍ زارَ مِصرَ وبابلَ .

وسكَنَ فيثاغورسُ قروطنيةَ (جنوبيّ إيطاليا) وأسسَ فيها نادياً للتعليمِ وللحياةِ البسيطةِ واشترطَ لدخولِ هذا الناديِ امتحاناً قاسياً من القيامِ بأعمالٍ تدُلُّ على الطاعةِ والمقدرةِ ومكارمِ الأخلاقِ . وعاشَ أعضاءُ الناديِ على التَّقَشُّفِ : تَرَكَوا أَكْلَ اللَّحْمِ واللُّبْيَاءِ الداجنةِ (لأنّها تُغَذِّي كاللحمِ) وَلَبِسُوا الْحَشِينَ من الثيابِ وعاشوا عيشةً اشتراكيةً كأنهم أسرةٌ واحدةٌ .

— أوجه الوجود :

لم يَنْظِرِ الفيثاغوريّون الى الأجسامِ على أنّها مؤلّفةٌ من عناصرٍ ماديّةٍ ، بل بَحَثُوا عن حقيقةِ الوجودِ في أحوالٍ من النِسَبِ الرياضيّةِ والصفاتِ المتناقضةِ فَتَخَيَّلُوا العالمَ مُؤلّفاً من عَشْرَةِ أزواجٍ من الأضدادِ :

المحدود - وغير المحدود - المستقيم وغير المستقيم - الواحد والمتكثر - الأيمن والأيسر - المذكر والمؤنث - الساكن والمتحرك - الخط المستقيم والخط المنحني - النور والظلمة - الخير والشر - المربع والمستطيل .

— نظرية العدد :

في العدد مدركان : مدرك عامي عملي (لا نبحث فيه هنا) ثم مدرك فلسفي مجرد هو المدرك الفيثاغوري : ما العدد ؟ وما قيمة العدد ؟ العدد مرتبة بين عددين . إذا نحن قلنا « ٥ » (خمسة) فإننا لا نعني أن أصابع يَدنا الواحدة خمسة ، ولا أن الكواكب السيارة كانت عند القدماء خمسة ثم أصبحت عندنا سبعة ثم ثمانية ثم تسعة . وكذلك لا نعني خمسة أقلام ولا خمسة دنائير ولكننا نعني مرتبة معينة بين مرتبة سابقة عليها ومرتبة تالية لها . وليس من الضروري أن تكون « ٥ » مرتبة بين « ٤ » و « ٦ » (لأن بين العدد أربعة والعدد خمسة ثم بين العدد خمسة والعدد ستة أعداداً لا نهاية لها) .

وقيمة العدد الدلالة على النسبة (العددية) بين الأشياء . ليس المهيم أن يكون الجسم مركباً من ماء و تراب ، مثلاً (كما يقول الأيونيون) ، ولكن المهيم هو النسبة العددية (بين هذين العنصرين في الجسم المركب) . فالنسبة العددية ، في رأي فيثاغورس ، هي التي تبين حقائق الأشياء ، بل هي حقائق الأشياء ؛ فإذا نحن فهمنا العدد فهمنا الأشياء نفسها . فالعدد منطوق في الأشياء لأنه جوهرها . ولذلك كان العدد هو الشيء نفسه .

ودرس فيثاغورس خواص الأعداد فوجدتها أعداداً هي شفع (مزدوجة : تنقسم على اثنين بلا باق) ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٠ ، ١٢ الخ ثم أعداداً هي وتر (مفردة) : ٣ ، ٥ ، ٧ ، ٩ ، ١١ ، ١٣ الخ .

— الأعدادُ المثلثةُ والأعدادُ المربعةُ :

وتنقسمُ الأعدادُ ، من وجهٍ آخرَ ، أعداداً مُثلثةً وأعداداً مربعةً .
فالأعدادُ المثلثةُ هي التي تَتَرَتَّبُ نُقْطاً أو حَصَى فتشكُلُ مثلثاتٍ : ١ ،
٣ ، ٦ ، ١٠ ، ١٥ الخ :



ونحنُ نلاحظُ أن النُّقاطَ التي تتشكَّلُ منها هذه المثلثات هي المُجمِيعُ
الجزئيةُ في المتواليةِ الحسابيةِ . ويبدو ذلك واضحاً في الجدول التالي (الأرقام
الغليظةُ هي المُجمِيعُ الجزئيةُ) :

$$1 = 1$$

$$3 = 1 + 2 \quad (3 = 1 + 2)$$

$$6 = 3 + 3$$

$$10 = 4 + 6 \quad (10 = 1 + 2 + 3 + 4) \text{ الخ .}$$

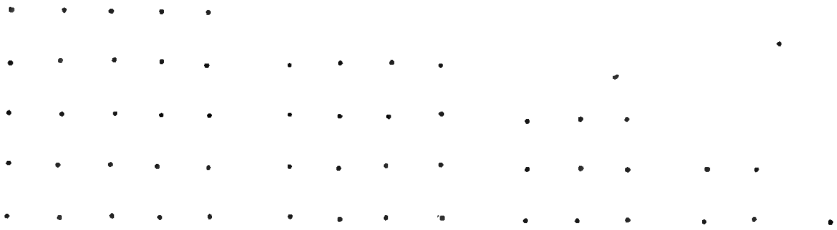
$$15 = 5 + 10$$

$$21 = 6 + 15$$

$$28 = 7 + 21$$

$$+ \dots\dots$$

والأعدادُ المربعةُ تتشكّلُ مربّعاتٍ : ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ ، ٢٥ الخ :



$$٢٥ = ٥ \times ٥ \quad ١٦ = ٤ \times ٤ \quad ٩ = ٣ \times ٣ \quad ٤ = ٢ \times ٢ \quad ١ = ١ \times ١$$

وفي الجدولِ التالي يبدو لنا كيف تُنتجُ الأعدادُ المربعةُ (التي هي أيضاً مجاميعُ جُزئيةٍ في المتوالية الحسابية) :

$$١^2 = ١$$

$$٢^2 = ٣ + (٢^2 = ٤ = ٣ + ١)$$

$$٣^2 = ٥ +$$

$$٤^2 = ٧ + (٤^2 = ١٦ = ٧ + ٥ + ٣ + ١)$$

$$٥^2 = ٩ +$$

$$٦^2 = ١١ +$$

$$+ \dots \dots \dots$$

ونرى قاعدةَ ذلك في المتطابقةِ التاليةِ (افترضْ ٥ العددَ الذي نريدُه) :

$$٢(١ + ٥) = (١ + ٥ \times ٢) + ٢$$

$$\text{أو } ٧(١ + ٧) = (١ + ٧ \times ٢) + ٧$$

$$٦٤ = ١٥ + ٤٩ =$$

وقانون جمع المتوالية الوترية (الفردية) الطبيعية (المبتدئة بالواحد) هو التالي :

$$١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ + ١١ + ١٣ + ١٥ الخ$$

فاذا جعلنا \varnothing تدلُّ على عددِ الحدودِ في المتواليةِ الوتريةِ (الفرديّةِ الحدودِ أو المفردةِ الحدودِ : ٣، ٥، ٧ الخ) إذا كانت طبيعياً (تبدأ بالعدد واحد) ، كانت المعادلةُ التي يُستخرجُ بها مجموعُ حدودِ هذه المتواليةِ كما يلي :

$$مجم = \frac{\varnothing}{٢} = [(٢ - ١) + ١] ، \varnothing = ٢$$

$$مثال ١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ + ١١ + ١٣ + ١٥ + ١٧ .$$

تتألفُ هذه المتواليةُ الطبيعيةِ (من ١ الى ١٧) من تسعةِ حدودٍ وتريةِ (مفردة) . إذن $\varnothing = ٩$ ، فنقول :

$$\frac{٩}{٢} = [(٢ \times ٩ - ١) + ١] ، \varnothing = ٩$$

$$٩ \times \frac{(٢ + ١٦)}{٢} = \varnothing = ٩ \times ٩ = ٨١ \text{ أو } \varnothing = ٨١$$

وهو مجموعُ حدودِ المتواليةِ الحسابيةِ الوتريةِ من ١ الى ١٧ .

* * * *

غير أن هذه المعادلة - مع أنها قاصرةٌ على المتواليةِ الحسابيةِ الوتريةِ (المؤلفة من أعدادٍ مُفردةٍ ، نحو ٣، ٥، ٧) الطبيعيةِ (التي تبدأ بالواحد) - قد تبدو ، لبعضِ الناس - مُعقّدةٌ . فلنكتفِ بالقواعدِ التالية :

أولاً : يكونُ مجموعُ حدودِ المتواليةِ الوتريةِ الطبيعيةِ حاصلَ ضربِ عددِ حدودِها في نفسه :

$$١ + ٣ + ٥ + ٧ + ٩ = ٢٥ ؛$$

عددُ حدودِ هذه المتواليةِ خَمْسَةٌ ، إذَنْ اضْرِبْ خَمْسَةً فِي نَفْسِهَا :

$$٢٥ = ٥ \times ٥ = ٢٥ .$$

ثانياً : يكونُ مجموعُ حدودِ المتواليةِ الشَّعْئِيَّةِ (المؤلَّفةِ من أعدادٍ مزدوجةٍ) ، اذا كانتُ طَبِيعِيَّةً ، حاصلَ ضربِ عددٍ حدودِها في عددِ حدودِها مضافاً اليه واحدٌ :

$$٤٢ = ١٢ + ١٠ + ٨ + ٦ + ٤ + ٢ ؛$$

$$إذَنْ ٤٢ = ٧ \times ٦ \text{ أو } (١ + ٦) \times ٦ .$$

وهُنالكَ قاعدةٌ أعمُّ : إنَّ كلَّ متواليةٍ حَسَابِيَّةٍ ،

— سواءٌ أكانتُ طَبِيعِيَّةً عامَّةً ١ + ٢ + ٣ + ٤ + ٥ +

— أو طَبِيعِيَّةً وَتْرِيَّةً ١ + ٣ + ٥ + ٧ +

— أو طَبِيعِيَّةً شَفْعِيَّةً ٢ + ٤ + ٦ + ٨ +

— أو طَبِيعِيَّةً ولكن منسوفةً نسقاً مُعَيَّناً ١ + ٦ + ١١ + ١٦ +

(بفَرَقٍ معلومٍ هو هنا : ٥) ،

— وسواءٌ أكانتُ غيرَ طَبِيعِيَّةٍ ٧ + ١١ + ١٥ + ١٩ + (بفَرَقٍ

معلومٍ هو : ٤) أو ٨٧ + ١٠٠ + ١١٣ + ١٢٦ + (بفَرَقٍ معلومٍ هو :

١٣) ، فإنَّ مجموعَ حدودِها يُسْتَخْرَجُ بالمعادلةِ التالية :

$$\frac{\text{الحدّ الأوّل} + \text{الحدّ الأخير}}{٢} \times \text{عدد الحدود} .$$

مثال ذلك : ٧ + ١١ + ١٥ + ١٩ + ٢٣ = ٧٥ :

$$٧٥ = ٥ \times ١٥ = ٥ \times \frac{٣٠}{٢} = ٥ \times \frac{٢٣ + ٧}{٢} .$$

— جدول الضرب :

الخصائص التي استنبطها الفيثاغوريون من الأعداد تدلُّ على ذكاء وبراعة وجلد ، ولكن لم يكن لها فائدة عملية في زمنهم . غير أنها الآن ذات دور أساسي في علم التحليل الرياضي . أما الجهد الذي كان له نتيجة عملية فكان استنباط الفيثاغوريين جدول الضرب ، وهو جدول قائم على متواليات حسابية بتضعيف الأرقام العشرة (١) الى (١٠) مرتين ، ثلاث مرات ، أربع مرات ، الخ .

ومع أن جدول الضرب قد عُرف في اللغات الأوروبية — أول ما عُرف — باسم « جدول فيثاغورس » ، فالراجع أن فيثاغورس ليس صاحب هذا الجدول ، بل لعل هذا الجدول ليس من عمل الفيثاغوريين ، ولكنه نُسب إليهم واشتهر بذلك لأن فيثاغورس والفيثاغوريين قد اهتموا كثيراً بمثل هذا الجدول وصنعوا جداول قائمة على المتواليات الحسابية والهندسية أشد تعقيداً من جدول الضرب واشتهروا بذلك .

— المربعات السحرية :

٦	٧	٢
١	٥	٩
٨	٣	٤

انفق الفيثاغوريون جهوداً كبيرة في بناء المربعات السحرية ، وهي أشكال مربعة فيها خانات ، وفي الخانات أعداد معينة إذا جمعت طولاً أو عرضاً أو توتيراً ذات اليمين وذات الشمال كان لها مجموع واحد . وأشهر هذه المربعات وأبسطها المربع الثلاثي الذي يتألف من تسع خانات ، ثلاثاً في كل ضلع توزع فيها الأعداد من واحد الى تسعة :

ضع الخمسة في الخانة الوسطى . ثم ضع الاثنين في إحدى الزوايا

وضع الثمانية في الزاوية المقابلة لها على الوتر. ثمّ ضع الأربعة في الزاوية التي بين ٢ و ٨ ، وضع الستة في الزاوية المقابلة (لاحظ أن الأعداد التي نضع في الزوايا هي الأشفاق — الأعداد المزدوجة أو الزوجية) . بعدئذٍ وزع الأعداد الباقية (الأوتار أو الأعداد الفردية) في الخانات الباقية بحيث يُصبح مجموع كل ثلاثة أعداد في خطٍّ مستقيم خمسة عشر .
والأعداد في هذا المربع تدور حول الخمسة من غير أن تختلف مجاميعها (على شرط أن تبقى الأشفاق في الزوايا) .



ثمّ لاحظ أنك إذا وصلت بين الأعداد في هذا المربع الثلاثي على التوالي الطبيعي : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ الخ . خرج الشكل الهندسي المقابل : وحينما تدور الأعداد في المربع يدور هذا الشكل معها .

— الموسيقى والعدد :

طبق فيثاغورسُ نظريةَ العدد في الموسيقى الوترية .
لا شك في أن الموسيقيين قد تنبّهوا لاختلاف النغمات الصادرة من الأوتار باختلاف تقسيم الأوتار بالضغط عليها بالأصابع ثمّ تفنّنوا عند العزف في الإتيان بالألحان العذبة الجميلة . ولكن فيثاغورس هو الذي جعل تقسيم الوتر علماً عديدياً واستنبط النسب ١ : ٣/٤ : ٢/٣ : ١/٢ أو ١٢ : ٩ : ٨ : ٦ وأدرك أنها تحدث نغمات عذبة . ثمّ إن النسب الفيثاغورية ١٢ : ٦ : ٨ : ١٢ ، ٨ : ١٢ ، ٦ : ٨ هي النسب التي ندعوها نحن : الثماني والخماسي والرباعي .

ولفيثاغوراس والفيثاغوريين جهودٌ رياضيةٌ في الفلك والهندسة ذكّر بعضها في استعراض العلم عند اليونان .

مِنْ أَوْجُهِ الْعِلْمِ الْيُونَانِيِّ

(٢) الْمَذْهَبُ الذَّرِّيُّ وَدِيمُوقْرِيطُسُّ

الفلاسفة اليونانيون القدماء علماء طبيعيون في الأكثر، قال بعضهم إن الأجسام مؤلفة من مادة طبيعية واحدة: من ماء أو هواء أو تراب أو نار). ثم جاء أبذوقليس (ت ٤٢٣ ق. م.) فقال إن الأجسام مؤلفة من العناصر الأربعة معاً (بنسب مختلفة).

في ذلك الحين كان في اليونان طبقة من العلماء عرفوا باسم «أصحاب المذهب الذري» قال أولهم لويكوبتوس (ت نحو ٤٣٠ ق. م.): إن في الوجود نوعاً واحداً من المادة هو ذرات بالغة في الصغر لا يمكن أن تنقسم أو تتجزأ. من هذا النوع الواحد من الذرات تتألف جميع الأجسام في عالمنا، ولكن على أشكال مختلفة. إن كل جسم يختلف من سائر الأجسام في عدد الذرات التي فيه وفي ترتيبها فيه. والذرة لا خاصة لها، ولكنها تكتسب خواصها من اجتماعها مع أمثالها في الأشكال المختلفة (في الأجسام).

أمّا الذي وسّع القول في المذهب الذري فهو ديموقريطس أو ديموقريطوس (٤٦٠ - ٣٧٠ ق. م.).

وُلِدَ ديموقريطس في أبديرة (على شاطئ ثراقية الغربي). وزار

مِصْرَ وبابلَ وفارسَ ، ومكثَ في مِصْرَ خَمْسَ سَنَوَاتٍ دَرَسَ في
أثنائها الرياضياتَ . ثمَّ انه عاد من الشرق بعِلْمٍ كثيرٍ .

قال ديموقريطس : إنَّ الوجودَ مؤلَّفٌ منْ مَلَأٍ ومن خَلَاءٍ . والملاءُ
(المادَّة) ينقسمُ أَجزاءَ غيرَ متناهيةٍ في العدد ، ثمَّ هيَّيَ بالغةٌ في الصِغَرِ حتَّى
لَيْسَتْ حِيلُ انقسامِها ، ولذلك سمَّاها « آتوم » (آ-تومون : لا يُقسَمُ) .
وقد عُرِفَتْ هذهِ الأجزاءُ البالغةُ في الصِغَرِ ، في اللغةِ العربيةِ ، باسمِ الجزءِ
الذي لا يتجزأ ، وباسمِ الجَوْهَرِ الفَرْدِ وباسمِ الذَّرَّةِ ؛ وهي بسيطةٌ (غيرُ
مركَّبة) وخالدةٌ لا تَنعَدِمُ .

ومَعَ أنَّ الذَّرَّاتِ نَوْعٌ واحدٌ فانتها تختلفُ فيما بينها في الحجمِ والشَّكْلِ ،
فالذَّرَّاتُ الكبيرةُ أثقلُ من الذَّرَّاتِ الصغيرةِ (وكلُّها لا تتجزأ^(١)) . ثمَّ أنَّ
لها أشكالاً مختلفةً ، منها ما هو على شكلِ الصِّنارةِ والمِنْجَلِ ، ومنها
المُجَوَّفُ والمُحَدَّبُ والمُكَوَّرُ . وبفضلِ اختلافِها في الشكلِ تتماسكُ .
وينشأ الطَّعْمُ الحُلُوُّ ، مثلاً ، من ذرَّاتٍ مكورةٍ مَلَساءَ . أمَّا الطَّعْمُ
الحَرِيْفُ فيكونُ من ذرَّاتٍ مُحَدَّدةٍ .

والأجسامُ تتألَّفُ من الذَّرَّاتِ ، ويختلفُ بعضُ الأجسامِ من بعضِ
باختلافِ ما فيها من عددِ الذَّرَّاتِ في كلِّ جسمٍ وباختلافِ أشكالِها وترتيبِها .
فالحديدُ يختلفُ من الخَشَبِ لأنَّ عددَ الذَّرَّاتِ في الحديدِ أكثرُ من عددِ
الذرَّاتِ في الخَشَبِ (وبالتالي ، فإنَّ الفراغَ بين الذَّرَّاتِ في الخَشَبِ أكثرُ
من الفراغِ بين الذَّرَّاتِ في الحديدِ) . وكذلك يَجِبُ أن يكونَ ترتيبُ

(١) الذرة لا تتجزأ جملة ليس معناها : لا تنقسم الذرة انقساماً طبيعياً أو حسابياً ، ولكن
معناها - في الأرجح - أن خصائصها تبطل بتجزئتها . مثلاً : إذا نحن قسمنا اليوم ذرة
الهللوم فإنها تبطل أن تكون ذرة هليوم .

الذرات في الأجسام المختلفة مختلفاً (مثلثاً أو مربعاً أو خمّساً أو مثنياً ، الخ) .
والذرات غير ساكنة في أماكنها ، ولكنها متحركة حركة ذاتية .
هذه الحركة هي التي تؤلّف بين الذرات (حتى تنشأ الأجسام) أو تفرق بينها (حتى تنعدم صورة الأجسام استعداداً لظهور صور جديدة) . وهذا الرأي في حركة الذرات يبطل القول باختلاف أشكالها (ص ١٠١) .
والنفس ، عند ديموقريطس ، مؤلفة أيضاً من هذه الذرات المادية ، ولكن من أصغر الذرات ومن أخفها وزناً وألطفها مادةً وأسرعها حركةً .

*

لما ترك لويكوبتوس وديموقريطوس نظرية العناصر الأربعة — وهي نظرية ظاهرة الخطأ — ووضعاً النظرية الذرية ، وهي نظرية صحيحة جداً في مجملها قريبة من الصحة في كثير من تفاصيلها ، دلاً على عبقرية أصيلة فيهما . لقد كانت النظرية الذرية من معالم الفكر اليوناني ومن السمات اللمعة في تاريخ الفكر الإنساني كله . لقد كانت نظرة إيجابية في دراسة الوجود ثم أدت إلى الاتجاه المادي الصحيح في الفلسفة والعلم . ولكن لا يجوز لنا أن نبالغ في مدح هذه النظرية فوق ما يجب فإنها قامت على كثير من الخيال ومن الجدل النظري ، ولم تقم على البحث المنظم وعلى التجارب . ومع أن دالتون (ت ١٨٤٤ م) ، قد استوحى مدارك كثيرة من المذهب الذري اليوناني لما قال : إن كل الذرات في كل جسم متماثلة ولكنها مختلفة من الذرات في كل جسم آخر ، فإن المذهب الذري اليوناني بعيد جداً عن المدرك المعاصر في البناء الذري وفي تركيب الأجسام من الذرات .

مِنْ أَوْجِهِ الْعِلْمِ الْيُونَانِيِّ

(٣) أَرِسْطُوطَالِيْسْ

المَادَّةُ وَالْعَالَمُ - الْحَرَكَةُ وَالسَّبَبِيَّةُ

كان أرسطوطاليس أو أرسطو (٣٦٧ - ٣٢٢ ق. م.) «حكيمَ اليونان» ومن أهلِ أسطاغيرا في ثراقية، تَلَقَّى العلمَ على أفلاطون (ت ٣٤٧ ق. م.). وبعد موتِ أفلاطون اتصل أرسطو بالبلاطِ المقدوني (٣٤٢ ق. م.) وأصبح مُؤدِّبَ الإسكندر الكبيرِ ذي القرنين. ولَمَّا أصبح الاسكندرُ مَلِكاً (٣٣٦ ق. م.) تركَ أرسطو البلاطَ المقدوني ثمَّ أسَّسَ في أثينا دارَ التعليمِ وعَلِمَ فيها اثْنَيْ عَشَرَ عاماً. وكانت وفاة أرسطو في بلدَتِهِ أسطاغيرا.

ارسطو فيلسوفُ اليونان غيرَ مَنَازَعٍ، وأعظمُ الفلاسفةِ باطلاقٍ. وكان افلاطونُ يسميه العقلَ. وهو جماعةٌ محيطٌ وبحاثةٌ منظمٌ ودقيقُ الملاحظة؛ واليه يَرْجِعُ الفضلُ في تنظيمِ الفلسفةِ اليونانيةِ وتفريعِ العلومِ منها وإيجادِ فنِّ المنطِقِ مرتباً ومنظماً. وكان ابنُ رشد يسميه «الحكيم» أو «الحكيم الاول». وبرغمِ اهتمامِ ارسطو بالناحيةِ المدنيةِ (الانسانية) من الفلسفةِ، فإنَّ مجموعَ فلسفتهِ مبني على «اتفاقِ العِلَلِ الماديةِ في العالمِ الطبيعي».

لأرسطو كتبٌ في وجوهٍ كثيرةٍ من فنونِ المعرفةِ منها في العلمِ أو قريباً

منه : كتابُ الآثارِ العلوية (أحوالِ الحو) - كتابُ الحيوان - كتاب الحركات - كتاب الطبيعة . ولكن اتّجاهَ أرسطو في كتبه انما هو الى علوم ما بعد الطبيعة والمنطق والسياسة .

وأرسطو هو مُدَوِّنُ المنطقِ علماً مُستقلاً قائماً بنفسه . وغايةُ المنطقِ التفكيرُ على منهجٍ مُتَّسِقٍ مُعَيَّنٍ واكتشافُ الخطأ في آراء الآخرين .

وفلسفةُ أرسطو ماديةٌ واقعيةٌ عمليةٌ ، فهو يعالجُ الوجودَ على ما هو عليه ويرى أن العالمَ الوحيدَ هو العالمُ الذي نعيشُ نحن فيه ، بخلافِ فلسفةِ أستاذهِ أفلاطون التي كانت مثاليةً نظريّةً خيالية ترمي الى أن تعرّف « كيف يجبُ أن يكون الوجود » . وكان أفلاطون قد افترض في الوجودِ عالمين : عالماً أمثلاً في الملا الأعلى ، ثمّ عالماً الذي نعيشُ فيه وهو عالمٌ ناقصٌ لأنّه تقليدٌ للعالمِ الأمثل .

وفي فلسفةِ أرسطو نحوَ عشرينَ خطأً في العلم بعضها يُعذّرُ فيه أرسطو لأنّه من الأخطاء التي كانت شائعةً في العالمِ القديم . ولكنّ بعضها لا يُعذّرُ فيه لأنّ أسلافه من الفلاسفة كانوا قد انتقلوا في بعض الأمور من الخطأ الى الصواب ثم جاء هو فرجّع بها من الصواب الى الخطأ . فمن الأخطاء التي لا يُعذّرُ فيها :

أ - رُجوعه الى القولِ بالعناصرِ الأربعةِ بدّ أن كان ديموقريطوس قد وسّع الكلام في الذرة ؛

ب - رده الأرض الى مركزِ النظامِ الشمسيّ ؛

ج - تمسّكه بأنّ القلبَ مركزُ العقلِ وأن عمَلَ الدماغِ قاصرٌ على تخفيفِ حرارةِ القلبِ ، بينما كان الفلاسفةُ والعلماءُ قد رجّعوا عن ذلك فقال ألكاميون الفيثاغوري إنّ الدماغَ هو المركزُ للتفكير .

ومِنْ أخطائه قولُه : إذا سَقَطَ جِسْمَانِ مِنْ حَالَتِي ، فإنَّ الأثقلَ مِنْهُمَا يَسْبِقُ الآخَرَ فِي الوصولِ إِلَى الأرضِ بِنسبةٍ مَا بَيْنَهُمَا مِنَ الفَرْقِ فِي الثِقَلِ . ومنها أَنَّهُ أنكَرَ أَعْضَاءَ التَّذَكِيرِ والتَّأْنِيثِ فِي النَّبَاتِ . ولقد قادتْ هَذِهِ الأخطاءُ إِلَى تأخَّرِ رُقْيَى العِلْمِ والحضارةِ زَمَاناً طَوِيلاً ، لأنَّ المِكانَةَ الَّتِي كانَ أرسطو يَتَمَتَّعُ بِهَا بَيْنَ الدَّارِسِينَ جَعَلَتْ الدَّارِسِينَ يَأْخُذُونَ بِرَأْيِهِ وَيُهْمِلُونَ آراءَ غَيْرِهِ .

— الطَّبِيعَةُ :

الطَّبِيعَةُ « مَجْمُوعُ الوجودِ المتعلِّقِ بِالمادَّةِ والحاضِعِ لِلحرَكَةِ » . والحرَكَةُ فِي الوجودِ نوعانِ أَوَّلُهُمَا « الكَوْنُ » والفسادُ « أَي تَبَدُّلُ الصُّوَرِ عَلَى المادَّةِ الواحدةِ ؛ وَثَانِي نوعِي الحرَكَةِ « الانتقالُ المُحسوسُ » . والحرَكَةُ الَّتِي هِيَ الانتقالُ المُحسوسُ تَحْتَاجُ إِلَى مِكانٍ وَزَمَانٍ . فالمِكانُ ضَرُورِيٌّ لحدوثِ الحرَكَةِ ، والزَمَانُ ضَرُورِيٌّ لقياسِ تلكِ الحرَكَةِ . والمِكانُ غَيْرُ مُتَنَاهٍ مِنْ حَيْثُ الامْتِدَادُ . والزَمَانُ كَذَلِكَ غَيْرُ مُتَنَاهٍ لَا فِي الأَزَلِ (الماضِي) وَلَا فِي الأَبَدِ (المُستَقْبَلِ) . وَعَلَى هَذَا كانَ الوجودُ خالِداً : كَذَلِكَ كانَ وَكَذَلِكَ سَيَبْقَى أَبَداً .

والوجودُ مُؤَلَّفٌ مِنْ عَنَاصِرَ خَمْسَةٍ : الأثيرِ وَمِنْهُ تَتَأَلَّفُ النُّجُومُ وَمَا فِي السَّمَاءِ ، ثُمَّ العَنَاصِرُ الأربعةُ (المَاءُ والهَوَاءُ والترابُ والنَّارُ) ، وَهِيَ الَّتِي تَتَشَكَّلُ مِنْهَا الأَجْسَامُ عَلَى الأرضِ .

أَمَّا حَرَكَةُ العَالَمِ كُلِّهِ فِيهِ الدَّوْرَانُ ، لأنَّ الدَّوْرَانَ أُنْزِمَتْ أَنْواعُ الحَرَكَةِ . والألوهيةُ تَحْرُكُ العَالَمَ مِنْ غَيْرِ أَنْ تَحْرُكَ هِيَ . والطَّبِيعَةُ تَتَحْرُكُ أَبَداً ، تَحْرُكُهَا « النَّفْسُ » أَوْ قُوَّةُ الحَيَاةِ أَوْ النِّشَاطُ الموجودِ فِي المادَّةِ ، فَتَنْدَفِعُ المادَّةُ فِي تَطَوُّرٍ صُعُودِيٍّ : مِنَ الجَمَادِ إِلَى النَّبَاتِ إِلَى الحَيَوَانَ (البَهِيمِ) إِلَى الإِنْسَانِ .

وعلاوةً التطوّر الصُّعُوديّ تعدّدُ مظاهرِ النشاطِ : فالنباتُ ليس فيه من مظاهرِ النشاطِ سوى النُموِّ من التَغذيةِ والمُضْمِ والتَمَثُّلِ^(١) ومن التكاثرُ (وتُسمّى هذه القوةُ : « النفسَ النباتيةُ ») . وأمّا الحيوانُ (البهيمُ) ففيه ، فوقَ ما في النباتِ ، الحركةُ الإراديةُ والانفعالُ كالتأثُّرِ والهياجِ والغضبِ والجوعِ والعطشِ (وتُسمى هذه القوةُ فيه « النفسَ الحيوانيةُ » — أو البهيميةُ ، على الأصحّ) . وأمّا الانسانُ ففيه ، بالإضافةِ الى ما في النباتِ والحيوانِ البهيمِ معاً ، التفكيرُ الذي هو مظهرُ النفسِ العاقلةِ أو العقلِ (وتُسمى هذه القوةُ « النفسَ الإنسانيةَ ») .

والعقلُ في الإنسانِ نوعانِ : « عقلٌ نظريٌّ » يتناولُ التفكيرَ المُطلقَ في العلومِ واستخراجَ القوانينِ ؛ ثمّ « عقلٌ عمليٌّ » هو الذي يَسْتَنْبِطُ بهِ الإنسانُ الصِّناعاتِ النافعةَ ويمارسُها كالحدادةِ والنجارةِ

اما اسم « ما وراء الطبيعة » او « ما بعد الطبيعة » (ص ١٠٤ ع) فجاء بطريقة عُرْفِيَّةٍ بحتٍ : حينما رُبِّتْ فلسفةُ أرسطو وقع فصل « الفلسفة الاولى » وراء فصل « الطبيعة » فاكسب اسمه من الترتيب الشكلي لفلسفة ارسطو لا من حقائق موضوعة .

غير انه قد اتفق ايضاً ان تتناول فلسفةُ ما بعد الطبيعة « مبادئ الوجود المطلقة كالصورة والمادة ، والعلل (الأسباب) ، والزمان والمكان » ، مما لا يقع تحت الحس مباشرة ، بل هو وراء الحس ايضاً .

واذا نحن أنعمنا النظرَ في فلسفة ما وراء الطبيعة وجدناها تتناول بحثين

(١) التمثيل في علم النبات : عملية حيوية يجريها النبات الأخضر مكوناً غذاءه العضوي من عناصر بسيطة من اليخضور والضوء وثنائي أكسيد الكربون والماء (المعجم الوسيط ٨٦٠) . واليخضور : المادة الخضراء الملونة للنبات (المعجم الوسيط ٢٤٠) .

عظيمين : تتناول مبادئ الوجود ، وتتناول البحث في الألوهية خاصة .

(أ) - اما القسم الاول الذي تتناوله الفلسفة الماورائية (أو فلسفة ما وراء الطبيعة) ، فهو « مبادئ الوجود » ؛ وهو في الحقيقة « الفلسفة » على وجه الحصر .

(ب) - الناحية الثانية « الألوهية » (راجع المحرك الأول - ص ١٠٨) .

- المادة والعالم الواقع وفلك القمر :

يرى ارسطو ان ثمتَ عالماً حقيقياً واحداً هو العالمُ الذي نعيش فيه . ان هذا العالم غيرُ كاملٍ ، وان كان في صورتهِ الحاضرةِ على أتمِّ ما يُمكنُ ان يكونَ الآنَ ، ولكنه أبدأ في تطوُّرٍ صُّعوديٍّ نحو الكمال .

والعالمُ بمادتهِ قديمٌ : موجودٌ منذ الأزل ، لم يكن ثمتَ زمنٌ سابقٌ عليه ، ذلك لأننا لا نستطيعُ ان نَبْحَثَ في هذا العالمِ إلا اذا افترضنا أن « المادة » كانت موجودةً منذُ الأزل .

واعتقدَ ارسطو ان فلكَ القمرِ يَقْسِمُ الوجودَ قِسْمينِ غيرِ مُتَسَاوَيْنينِ ولا مُتَشَابِهينِ . فما فوقَ فلكِ القمرِ (السماء) أرحبُ فضاءً ، وهو لامتناهٍ ، وهو عالمُ الكمال لا كَوْنٌ فيه ولا فسادٌ . واما « ما دون فلكِ القمر » فهو الأرضُ التي نعيشُ عليها ، وهي بكلِّ ما فيها محدودةٌ خاضعةٌ للكَوْنِ والفساد والتبدُّل ، وبالتالي للنقص .

- السببية المادية والعِلَل (الأسباب) الأربعة :

يقولُ ارسطو في كتاب « ما بعد الطبيعة » : إن السببَ الوحيدَ لحدوث الأشياء (تَقْلُبِ الصُّوَرِ على المادة) هو ما ندعوه السببَ المادّيَّ فالمادة لا تُبَدِّلُ نفسها ، فلا الخَشَبُ يجعلُ نفسه خِزانة أو سريراً ، ولا الشَّبهُ

(النحاسُ الأصفر) يجعلُ نفسهَ تِمثالاً... فلا بدَّ لإِذْنٍ من سَبَبٍ خارجيٍّ يجعلُ من الخشبِ خِزانةً (يخلَعُ على مادَّةِ الخشبِ صورةَ الخِزانةِ) .
 فلاشياءُ ، إِذْنٌ ، لا تَنشأُ من العَدَمِ ، بل يأتي بَعْضُها من بعضٍ .
 والعِلَلُ (الأسبابُ ، المُقَوِّماتُ الضروريَّةُ لحدوثِ الأشياءِ) عندَ أرسطو
 أربعٌ :

(أ) الهَيُولَى (المادَّةُ الطَّيِّعَةُ الَّتِي تَنفَعِلُ بالصورة : تَقْبَلُ التَّبدِّلَ من شكلٍ إلى شكلٍ) ، وَهِيَ السَّبَبُ المادِّيُّ .

(ب) الصورةُ (الشَّكْلُ المؤثِّرُ الَّذِي يَنْطَبِعُ فِي الهَيُولَى) ، السَّبَبُ الصُّوريُّ .

(ج) الحركةُ (الَّتِي تَنْقُلُ المادَّةَ من صورةٍ إلى صورةٍ) ، السَّبَبُ المحرِّكُ أو الفاعلُ .

(د) الغايةُ (المُبَرَّرُ لتبدُّلِ الصُّورِ المختلفةِ المتعاقبةِ على المادَّةِ الواحدةِ) ، السَّبَبُ الغائيُّ .

ويَحْسُنُ أَنْ نُلَاحِظَ هُنَا أَنَّ العِلَّتَيْنِ الْأَوَّلَتَيْنِ عِلَّتَانِ فِي الجِسْمِ نَفْسِهِ ، أَمَّا العِلَّتَانِ الْآخِرَتَانِ فَهُمَا خَارِجَتَانِ عَنِ الجِسْمِ نَفْسِهِ .

— المحرِّكُ الأوَّلُ (الله) :

يقولُ أرسطو : « إِنَّ كُلَّ خُرُوجٍ مِنَ القُوَّةِ إِلَى الفِعْلِ ^(١) مُحْتَاجٌ إِلَى محرِّكٍ بِالْفِعْلِ » . فإِذَا كَانَ لِكُلِّ جِسْمٍ بِمُفْرَدِهِ محرِّكٌ ، فَيَجِبُ أَنْ يَكُونَ لِهَذَا الْعَالَمِ بِجَمَلَتِهِ محرِّكٌ أَيْضاً . وَلَكِنَّ المحرِّكَيْنِ يَخْتَلِفَانِ : إِنَّ حَرَكَةَ كُلِّ جِسْمٍ مُنْبَعِثَةٌ مِنْهُ نَفْسِهِ ، فَهِيَ إِذْنٌ قَاصِرَةٌ عَلَيْهِ دُونَ غَيْرِهِ . أَمَّا المحرِّكُ الَّذِي يَحْرِّكُ الْعَالَمَ

(١) القوةُ : الاستعداد الكامن في الجِسْمِ ، الفِعْلُ : بروز هذا الاستعداد صورة مفردة معينة أو أثراً عاملاً ظاهراً .

كله فيجب ان يكون محرّكاً مَحْضاً وفِعْلاً مُطْلَقاً كله ، لأنه لو كان مُتَّصِلاً بمادّةٍ لكان محرّكاً بالقوة ولكن بالتالي ناقصاً .

ولكن بما ان هذا المحرك « مفارق للمادّة » (غير مُتَّصِلٍ بمادّةٍ ولا يمكن ان يتَّصَلَ بها) فهو صورةٌ مُطْلَقَةٌ ، وبما أنه صورةٌ مُطلقة بريئة من المادّة فهو إذن بريء من التكثر والتنوع (اللذين هما من صفات التلبس بالمادّة) : إنه بسيط ، ولكن له « نشاطاً » ذاتياً واحداً : إنه يَعْقِلُ فقط . وهو في ذلك يَعْقِلُ ذاته . ثم هو يحركُ العالمَ بعقله من غير ان يتحرك هو او يجهّد . إنه لا يتحرك ، إذ ليس له خارج ذاته غايةً يَتَحَرَّكُ إليها ، بل هو الغاية (القُصْوَى المطلقة) التي يَتَشَوَّقُ كُلُّ شَيْءٍ إليها ويتحرك نحوها وهو ينجذبُ إلى الكمال ، كما يتعلقُ كلُّ عاشقٍ بمعشوقه ويسعى إلى الوصول إليه .

وهكذا يجب ان نفهم « الله » (أو « الألوهية » على الأصح) عند ارسطو : إنه محرّكُ هذا العالم ، وإنه الباعثُ الخالدُ على حركة العالم بجمليته . اما العالمُ نفسه فقد كان دائماً موجوداً ولن ينعدم ، وهو يتحرك ابداً صعوداً للتطور نحو الكمال .

— الحركة وتطور المادّة : العالم

وأقدمُ اشكالِ الوجودِ عند ارسطو « الهَيُولَى » او المادّةُ الأولى . هذه الهَيُولَى أزليةٌ ليس لها بدءٌ ، وليس ثمتَ زمانٌ سابقٌ على وجودِها . غيرَ أنها في شكلِها الأزلي الأول كانت فوضى لا « صورةَ خاصة » لها : لقد كان الوجودُ اللامتناهي مملوءاً بها .

ثم أخذت هذه الهَيُولَى تتطور ، فتَنَوَّعتْ وبدأتُ تظهرُ فيها صورٌ بدائيةٌ لم تكن بعدُ مُتَحَيِّزَةً في مكان ولكنها كانت على كلِّ حال

متميزة بذاتها ، فنشأت العناصر — إذا جازَ التعبيرُ . في هذا الطَّوَرُ أصبحتِ الهيولى او المادَّةُ الأولى « مادَّةٌ ثانية » او « المادَّةُ » .

وبعدئذ اخذت هذه المادَّةُ الثانيةُ تتطوَّرُ وتلبَّسُ « صُوراً خاصةً » ، فنشأت الأجسامُ التي أَصْبَحَ كُلُّ واحد منها متحيزاً في مكان خاصٍّ به وتميزاً من كلِّ ما عداه بحجمه وماهيته . وهكذا نجدُ أنَّ الصَّوَرَةَ متأخرةً عند أرسطو عن المادَّةِ (بخلافِ ما قاله افلاطونُ) وأنَّ بدءَ ظهورِ الصَّوَرِ في المادَّةِ إنما هو بدءُ تطوُّرها من الفوضى الى ما هي عليه اليومَ فعلياً ، في طريقها الى الكمال .

الحركةُ لا تُفْهَمُ — من الناحية الفلسفية المَحْضِ — إلاَّ بالإضافة الى المادَّةِ والصورة . إن الحركةَ لا يمكنُ ان تحدثَ مجردةً من المادَّةِ ، بل يجبُ ان يكونَ . في الوجودِ « حركةٌ في مادَّةٍ » او « مادَّةٌ تتحركُ » . إن في المادَّةِ نفسها « امكاناً » للتطوُّرِ بالانتقالِ من صورةٍ الى صورةٍ أرقى ، فجميعُ الصَّوَرِ إذَنْ موجودةٌ في المادَّةِ بالقوةِ (أي أن في المادَّةِ استعداداً لقبولِ جميعِ الصَّوَرِ — ففي الخشبِ مثلاً تكمنُ صُورُ الخِزَانَةِ والطَّاولَةِ والمَقْعَدِ والعمودِ والصُّنْدُوقِ) . فاذا نحنُ أَقْضَيْنَا على المادَّةِ صُورَةَ ما — صَنَعْنَا مثلاً صُنْدُوقاً من الخشبِ — فإنَّ صُورَةَ الصُّنْدُوقِ التي كانتْ كَامِنَةً في الخشبِ من قبلُ قد تحقَّقتْ واصبحتْ صُورَةً بالفعلِ : « ان خروجَ صُورَةِ الصُّنْدُوقِ في الخشبِ من القوةِ الى الفعلِ هو المظهرُ الأوَّلُ للحركة » . فلا استعدادٌ للحركة في المادَّةِ يحسُنُ أن نُسَمِّيَهُ « النشاط » .

النقل والنقل بواعث النقل وتطوره ونتائجه

عرّف العرب قبل الإسلام شيئاً من النقل، فإنّ أشياء من التوراة والإنجيل كانت منذ الجاهلية معروفة في اللغة العربية. وكانت وفود العرب على كسرى وانتقال العرب بالتجارة بين فارس والعراق والشام ومصر والحبشة وذهاب امرئ القيس الى القسطنطينية تدلّ على وجود نقل شقوي على الأقل.

ومنذ فتوح الإسكندر المقدوني في الشرق (٣٣٣-٣٢٣ ق. م.) انتشرت الثقافة الهلنكية (اليونانية المتأخرة) في سورية ومصر والعراق وفارس ونشأت المدارس التي تعلّم العلم والفلسفة. وإذا كان الحارث بن كلدة وابنه النضر قد تعلّما الطب في مدرسة جنديسابور (فارس)، فلا بدّ من أنهما كانا على معرفة باللغة الفارسية على الأقل (فقد كان في مدرسة جنديسابور فرس وسريان وروم وهنود - ولم تكن اللغة العربية، على كل حال، لغة التعليم).

السريان والفلسفة

بدأ الاشتغال بالفلسفة بين السريان بعاملين أساسيين: الدفاع عن

النَّصْرَانِيَّةُ فِي وَجْهِ الْوُثْنِيَّةِ الْمَلْتِينِيَّةِ وَرَدُّ بَعْضِ فِرْقِ النَّصَارَى عَلَى بَعْضٍ .
 وَاهْتَمَّ هَؤُلَاءِ السُّرْيَانُ بِالْمَنْطِقِ وَعِلْمِ النَّفْسِ وَعِلْمِ مَا وَرَاءَ الطَّبِيعَةِ فَتَوَفَّرُوا
 مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ عَلَى نَقْلِ كُتُبِ أَرِسْطُو وَنَقْلِ الشُّرُوحِ عَلَى كُتُبِ أَرِسْطُو .
 وَالْغَالِبُ أَنَّ هَذِهِ النُّقُولَ السُّرْيَانِيَّةَ لَمْ تَكُنْ سِوَى مُلَخَّصَاتٍ لِكُتُبِ
 فَلَاسِفَةِ الْيُونَانِ فِي الْأَقْلِ وَلِشُّرُوحِ عَلَى كُتُبِ أُولَئِكَ الْفَلَاسِفَةِ فِي الْأَكْثَرِ .
 وَلَمْ تَكُنْ نُّقُولُ السُّرْيَانِ عَنِ الْيُونَانِيَّةِ خَالِيَةً مِنَ الْأَخْطَاءِ وَالْمَغَامِزِ ، فَإِنَّ
 كَثِيرِينَ مِنَ الَّذِينَ اشْتَغَلُوا بِالنَّقْلِ لَمْ يَكُونُوا بَارِعِينَ فِي الْعُلُومِ الَّتِي نَقَلُوا كُتُبَهَا ،
 ثُمَّ كَانَ مُعْظَمُهُمْ يَزِيدُ فِي الْكُتُبِ الَّتِي يَنْقُلُهَا أَوْ يَحْذِفُ مِنْهَا أَوْ يُبَدِّلُ
 عِدَدًا مِنْ جُمْلَتِهَا وَمَعَانِيهَا إِذَا كَانَتْ تِلْكَ الْجُمْلَةُ وَالْمَعْنَى لَا تُوَافِقُ رَأْيَهُ
 الدِّينِيَّ .

بَوَاعِثُ النُّقْلِ فِي الْإِسْلَامِ

كَانَتْ الْبَوَاعِثُ عَلَى نَقْلِ كُتُبِ الْعُلُومِ وَالْفَلَسَفَةِ إِلَى اللُّغَةِ الْعَرَبِيَّةِ جَمَّةً :
 أ - احْتِكَاكُ الْعَرَبِ بِغَيْرِهِمْ مِنَ الْأُمَمِ أَطْلَعَ الْعَرَبَ عَلَى ثَقَافَاتٍ جَدِيدَةٍ
 فَأَحَبَّ الْعَرَبُ أَنْ يُوسَّعُوا بِهَذِهِ الثَّقَافَاتِ آفَاقَهُمْ الْفِكْرِيَّةَ ، وَلَعَلَّ ذَلِكَ
 كَانَ - فِي أَوَّلِ الْأَمْرِ - عَامِلًا مِنَ التَّقْلِيدِ الْمَحْضِ .

ب - حَاجَةُ الْعَرَبِ إِلَى عُلُومٍ لَيْسَتْ عَنْدهُمْ مِمَّا كَانُوا يَحْتَاجُونَ إِلَيْهِ فِي
 الطَّبِّ وَفِي مَعْرِفَةِ الْحِسَابِ وَالتَّوْقِيتِ لَضَبْطِ أَوْقَاتِ الصَّلَوَاتِ وَتَعْيِينِ بَدْءِ
 أَشْهُرِ الصُّومِ وَالْحَجِّ وَأَوَّلِ السَّنَةِ .

ج - الْقُرْآنُ الْكَرِيمُ وَحَثَّهُ عَلَى التَّفَكِيرِ وَطَلَّبَ الْعِلْمَ .

د - الْعِلْمُ مِنْ تَوَابِعِ الْحَضَارَةِ : حِينَمَا تَزْدَهَرُ الْبِلَادُ سِيَاسِيًّا وَاقْتِصَادِيًّا
 وَيَكْثُرُ فِيهَا التَّرَفُّ وَيَسْتَبْجِرُ الْعُمَرَانُ تَتَّجُهُ النُّفُوسُ إِلَى الْحَيَاةِ الْفِكْرِيَّةِ
 وَالتَّوَسُّعِ فِي طَلَبِ الْعِلْمِ .

هـ - رعاية الخلفاء للنقل والنقلة ، فقد كان الخلفاء يدفعون للناقل ثقل الكتاب المنقول ذهاباً . ثم إن الخليفة المأمون (ت ٢١٨ هـ) أنشأ « بيت الحكمة » وجمع فيه الناقلين فأصبح نقل الكتب الفلسفية جزءاً من سياسة الدولة . وكان تمت أسر وجيهة غنية محبة للعلم تبذل الأموال في سبيل الحصول على الكتب وفي سبيل نقلها ، فإن آل المنجم كانوا ينفقون خمسمائة دينار في الشهر على نقل الكتب .

و - وزعم بعضهم أن حب السريان لثقافتهم وحرصهم على نشرها حملهم على نقل الكتب الفلسفية إلى اللغة العربية . ولا وجه لهذا الزعم لأن الكتب المنقولة لم تكن سريانية مسيحية ، بل وثنية يونانية أو هندية . ثم إن هؤلاء النقلة السريان لم ينقلوا هذه الكتب تطوعاً وابتداءً من عند أنفسهم ولا هم نقلوا الكتب التي أحبوا نقلها ، بل كانوا ينقلون ما يطلب منهم نقله بأجر .

بدء النقل

تذكر المصادر أن خالد بن يزيد بن معاوية (ت ٨٥ هـ = ٧٠٤ م) لما يتس من الفوز بالخلافة انقلب إلى العلم ودرس الصنعة (الكيمياء) على راهب إسكندراني اسمه مريانوس ثم أمر بنقل كتب الصنعة إلى اللغة العربية . ويقال أيضاً إن ماسرجونه - وهو طبيب يهودي الدين سرياني اللغة بصري الدار - نقل للخليفة الأموي عمر بن عبد العزيز (ت ١٠١ هـ = ٧١٧ م) كيناشاً (مجموعاً) في الطب . ولكن لم يصل إلينا من العصر الأموي كتاب منقول ولا كتاب مؤلف .

وأول نقل في الدولة العباسية قام به عبد الله بن المقفع (ت ١٤٢ هـ = ٧٥٩ م) ، فقد نقل عدداً من كتب السلوك إلى اللغة العربية ووضع كتاب

كَلِيلَة وَدِمْنَة بِالْإِسْتِنَادِ إِلَى قِصَصِ فَارْسِيَّةٍ وَهِنْدِيَّةٍ .

اتساع النقل الى العربية

ومنذُ أيامِ أبي جَعْفَرِ المنصورِ (ت ١٥٨ هـ = ٧٧٥ م) أصبحَ النَقْلُ في رِعاية الدولة ، وعلى ذلك سارَ هرونُ الرشيدُ وابنهُ المأمونُ . وفي أيامِ المأمونِ اتَّسعَ النقلُ كثيراً وأنشأ المأمونُ « بيت الحكمة » ووقَّفَ عليها الأموالَ للذين يُريدون ان يَنْقُطَعوا الى نَقْلِ الكُتبِ الفلسفية الى اللغة العربية . ولَمَّا انتصرَ المأمونُ على الرومِ ، سَنَةَ ٢١٥ هـ (٨٣٠ م) ، عَلِمَ بأنَّ اليونانَ كانوا - لَمَّا انتشرتِ النصرانية في بلادهم - قد جَمَعُوا كُتُبَ الفلسفة من المكتباتِ وألْقَوْا بها في السَّرَادِيبِ . فَطَلَبَ المأمونُ من ملكِ الرومِ أن يُعْطِيَهُ هذه الكُتبَ مكانَ الغرامة التي كان قد فَرَضَها عليه . فَقَبِلَ توفيلُ (ثيوفيلوس) ملكُ الرومِ بذلك وعدَّهُ كُسْباً كبيراً له . أمَّا المأمونُ فعدَّ ذلك نِعْمَةً عَظِيمَةً عليه .

اتجاه النقل

انَّ نَقْلَ كُتُبِ العلمِ والفلسفةِ الى اللغة العربية لم يَجْرِ اتِّفَاقاً ، بل قَصِدَ إلىهِ المسلمون قَصِداً : اهتمَّ بهِ الأفرادُ وشَجَعَتْهُ الدولةُ . وممَّا يَدُلُّ على تَفَهُّمِ العربِ للحركةِ العظيمةِ التي كانوا يَقُومُونَ بها أَنَّهُمْ بدأوا ، أوَّلَ ما بدأوا ، بكتبِ العِلْمِ العَمَلِيَّةِ لا بِكُتُبِ الفلسفةِ النظريةِ ، فبدأوا بنَقْلِ كُتُبِ الرياضياتِ والفلكِ والطبِّ . ولَمَّا كَثُرَتْ لَدَيْهِمْ كُتُبُ العلومِ اتَّجهوا صوبَ كُتُبِ الفلسفةِ النظريةِ لِيُتِمُّوا أَدَاءَ رِسالَتِهِمُ الثقافيةِ .

طريقتا النقل

كان للنقل طريقتان :

أ - الطريقة اللفظية ، وهي طريقة يوحنا بن البطريرق وعبد المسيح ابن الناعمة الحمصي ، وذلك أن يأتي الناقل إلى النصّ وينظر في كل كلمة بمفردها ثم يضع تحتها مرادفها من اللغة الأخرى . وهذه الطريقة رديئة جداً لأن عدداً كبيراً من الكلمات في كل لغة ليس لها مرادف في لغة أخرى . ثم إن المجازات والتشابه لا يمكن أن تنقل من لغة إلى لغة بالطريقة اللفظية .

وكان في هذه الطريقة اللفظية مشكلة أخرى ، تلك أن أصحاب هذه الطريقة كانوا أحياناً لا يجيدون اللغة اليونانية كما كانوا أحياناً أخرى لا يجيدون اللغة العربية . فكان أحدُهم ينقل الكتاب من اللغة اليونانية إلى اللغة السريانية ثم يأتي آخرُ فينقله من السريانية إلى العربية .

ب - الطريقة المعنوية ، وهي طريقة حنين بن اسحاق ، وذلك أن يأتي الناقل إلى الجملة فيحصل معناها في ذهنه ثم يعبر عنها من اللغة الأخرى بجملة تطابقها في المعنى ، سواء استوت الجملتان في عدد الكلمات أم اختلفتا .

طبقات الناقلين

كان جميع الناقلين من السريان لأن اللغة السريانية كانت في ذلك الحين لغة الشام والعراق . وكان معظمهم من النصاري وممن يشتغلون بالطبّة ويتمنون إلى أسر معينة ، فمنهم آل ماسرجويه (وكانوا يهوداً) وآل بختيشوع وآل حنين بن اسحاق (وكانوا نصاري) وآل ثابت بن قرة (وكانوا صابئة) .

ولم يكن للنقلَة - فيما يبدو - مكانة سامية^(١) ، فإنَّ أفضلَ النقلَة كانَ حُنينَ بنَ اسحقَ ، ومعَ ذلكَ فقد قالَ الأطباءُ فيه : ما لحنينَ والطبُّ ! إنما هو ناقلٌ للكتُبِ ليأخذَ عليها الأجرَة كما يأخذُ الصُّنَّاعُ الأجرَة على صِناعتهم ؛ وإنَّ قصده التَّشْبهُ بِنَا لِيُقَالَ : حُنينُ المتطبِّبِ لا حُنينُ الناقلِ . قد يكونُ في هذا الكلامُ شيءٌ من حَسَدِ الأطباءِ لحُنين . ولكنَّا إذا رأينا أعمالَ ناقلينَ كثيرينَ أدركنا أنَّ هذه الملاحظةَ تنطبقُ عليهم .

يُنسَبُ إلى الناقلينِ كتبٌ مؤلَّفةٌ ، ولكن يحسُنُ أنْ نُعالِجَ جميعَ نِتاجِ الناقلينِ - سواءٌ أ قيلَ عنه إنَّه نُقولٌ أو تَأليفٌ - على أنَّه نُقلٌ ، لأنَّ ما زَعَمَ الناقلونَ أنَّه من تأليفهم ، إنما هو أشياءٌ مُنتزَعَةٌ من الكتبِ التي كانوا قد نُقلوها .

وفي العصرِ العبَّاسيِّ بدأتْ حركةُ النقلِ عن اللغاتِ الأجنبيةِّ واتَّسعتْ ، فنُقِلَتْ كُتُبُ الفلكِ عن الفارسيَّةِ والهنديَّةِ واليونانيَّةِ .

في سَنَةِ ١٥٤ هـ (٧٧١ م) جاء إلى بغدادَ وفدٌ هنديٍّ فيه رجلٌ من العلماءِ ، فطلَّبَ المنصورُ من ذلكَ الهنديِّ العالمِ أنْ يُملِّيَ خلاصَةً لكتابِ السندهند^(٢) باللغةِ العربيَّةِ . ثمَّ أَمَرَ بأنْ يُنقلَ جميعُ الكتابِ إلى اللغةِ العربيَّةِ . ثمَّ إنَّ المنصورَ أَمَرَ أبا اسحاقَ إبراهيمَ بنَ حبيبِ الفزاري^(٣) بأنْ يَسْتَخْرِجَ من الترجمةِ الهنديةِ للسندهندِ كتاباً تتَّخذهُ العربُ أصلاً في حسابِ حركاتِ الكواكبِ وما يتعلَّقُ بها . فعَمِلَ الفزاريُّ منه زيجاً^(٤) اشتهرَ بينَ علماءِ

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٩ .

(٢) تذكر المصادر اسم الفزاري الكامل على صور مختلفة . والأصح ما ذكرناه في المتن .

(٣) الزيج (جمعه : أزياج وزيجات) : جدول حسابي يبين مواقع النجوم وحسبان حركاتها .

العرب فلم يَعْمَلُوا إِلَّا بِهِ حَتَّى أَيَّامَ الْمَأْمُونِ .

وابراهيمُ الْفَزَارِيُّ (ت ١٨٠ هـ = ٧٩٦ م) لم يكن ناقلًا فَحَسَبُ ، بل كان مؤلفًا أيضًا حَتَّى في نقله ، إذ أنه استخرجَ من السدهاند (السندهند) زيجًا سَمَّاهُ « كتاب الزيج على سِنِّي العرب » حوَّلَ فيه سِنِّي الهندِ النُّجُومِيَّةِ الى سِنِّينَ عَرَبِيَّةٍ قَمَرِيَّةٍ .

وَأَلَّفَ ابراهيمُ الْفَزَارِيُّ « كتابَ العمل بالاسطرلاب المُسَطَّح » ^(١) و « كتابَ العمل بالاسطرلاب وهو ذاتُ الخلق » ^(٢) .

وقد صَنَعَ ابراهيمُ الْفَزَارِيُّ أيضًا أُسْطُرْلَابًا (من ذات الخلق) .

— حنينُ بنُ إِسْحاقَ :

من أقدمِ النُّقْلَةِ وَأَشْهَرِهِمِ وَأَقْدَرِهِمِ حُنَيْنُ بنُ إِسْحاقَ ، وُلِدَ في الحيرة سَنَةَ ١٩٤ هـ (٨١٠ م) وتلقَّى شيئًا من الطبِّ على يوحنا بنِ ماسَوِيَّةٍ (ت ٢٤٣ هـ) ، ثمَّ تَابَعَ دَرَسَ الطبِّ في بلادِ الرومِ . بعدئذٍ زارِ الاسكندريةَ وفارسَ ودرَسَ فيهما شيئًا من الفَلَسَفَةِ والطبِّ . ثمَّ عاد الى البصرة وتبحَّرَ في درسِ اللُّغَةِ الْعَرَبِيَّةِ على الخليلِ بنِ أَحمدَ (ت ١٧٤ هـ) .

ولا يُعْقَلُ أن يكونَ حُنَيْنُ بنُ إِسْحاقَ قد تولى رِئاسةَ « بيت الحكمة » لِنُقُلِ الْكُتُبِ في أَيَّامِ الْمَأْمُونِ (ت ٢١٨ هـ) ، كما يُقال . وكانت وُفَاةُ حُنَيْنٍ سَنَةَ ٢٦٠ هـ (٨٧٣ م) .

لحنين كتبٌ كثيرةٌ متنوِّعةٌ بعضها نُقولُ عن اليونانيَّةِ وبعضُها لإصلاح

(١) الاسطرلاب المسطح مبنًى على جعل صورة المياه سطحًا ، مع تبيان الخطوط والدوائر عليه .
(٢) الاسطرلاب المعروف بِالآلَةِ ذات الخلق : آلة ذات سبع حلقات معدنية (بكسر الدال) مركب بعضها في بعض ومتحركة .

لنقول سابقة ، وأكثرُ كتبه على طريقة المسألة والجواب . فمن كتبه : كتابُ
في العين - كتاب الترياق - كتاب في أن الطبيب الفاضل يجب أن يكونَ
فيلسوفاً - كتاب في التبصّر - كتاب في الحمّيات - كتاب أوجاع المعدة -
ثمّ له : شرح الاسكندر الأفروديسي على كتاب الطبيعة لأرسطو - جوامعُ
كلامِ أرسطو في الآثار العلوية (أحوال الجوِّ Meteorology) - كتابُ
الأصول (الهندسة) لأقليدس^(١) - كتابُ المناظر (البصريات) لأقليدس -
كتابُ قُطوع المخروط لمنلاوس^٢ - كتاب قُطوع المخروط لأبولونيوس -
كتاب قُطوع المخروط لثيودوسيوس .

- ثابتُ بنُ قُرّة (ت ٢٨٨ هـ = ٩٠١ م) : (راجع الفصل الخاصّ به) .

- قُسطا بن لوقا البعلبكيّ (ت ٣٠٠ هـ = ٩١٢ م) :

قُسطا بن لوقا يونانيُّ الأصل ، وُلِدَ في بعلبك سنة ٢٠٥ هـ
(٨٢٠ م) . ولما شبَّ ذهبَ الى بلادِ الروم لطلب العلم . ثمّ عاد الى
بغدادَ ومعه تصانيفُ يونانية كثيرة فنقلها الى العربية . وفي أواخر أيامِ
حياته ذهبَ الى أرمينية فتوفّي هناك .

كان قُسطا بنُ لوقا مقتدرًا في الرياضيات والفلك والموسيقى والطب
والمنطق وبارعًا في اللغات اليونانية والسريانية والعربية جيّد النقل ؛
فمن كتبه : كتاب الروائع وعيّلها - كتاب المروحة وأسباب الريح -
كتاب الأغذية - كتاب النبض ومعرفّة الحمّيات وضروب البحّرات -
الفلاحة اليونانية - كتاب رفع الأشياء الثقيلة (طبع ١٨٩٤ م) -
كتاب عِلّة موتِ الفجأة - المدخل الى علم الهندسة - الفرقُ بين الحيوان

(١) كتاب الأصول لأقليدس (راجع ص ٣٥ ، ١٢١) .

الناطقِ وغيرِ الناطق - كتاب الفرق بين النفس والروح - كتاب الجزء الذي لا يتجزأ - كتاب النوم والرؤيا - كتاب في حساب التلاقي على طريقة الجبر والمقابلة - كتاب المرايا المحترقة - كتاب الاستدلال بالنظر الى أصناف البؤل - كتاب في شكوك أقليدس - كتاب في البخار .

نتائج النقل

كان لحركة النقل حسنات وسيئات . فمن حسناتها :
أ - اتساع الثقافة العربية بما دخل عليها من ثقافات الأمم ومناحي تفكيرها .

ب - اطلاع العرب على علوم كانوا في حاجة إليها كالرياضيات والطب
ج - إتاحة فرصة باكرة للعرب مكنتهم من أن يؤدوا رسالتهم في تطوّر الثقافة الإنسانية . إن العرب لم يكونوا يعرفون لغات أجنبية ، فلو لم ينقل النقلة لهم علوم الهند والفرس واليونان (برغم ما كان في هذا النقل من الأخطاء والمساوئ) ، لما استطاع العرب أن يجيلوا عبقريتهم في هذه العلوم ويزيدوا فيها ويجعلوا منها نعمة على البشر كلهم . ولو أن العرب انتظروا حتى يتعلموا اللغات الأجنبية ويقوموا هم أنفسهم بالنقل (تلافياً للأخطاء التي جاء بها النقلة عفواً أو عمداً) لمرّ قرن كامل على الأقل قبل أن يستطيعوا ذلك ، ولجاز أن يفقد العرب - في أثناء ذلك - رغبتهم في العلم أو أن تضطرب أحوالهم المعاشية (في السياسة والاقتصاد والاجتماع والفكر) أو أن يصيح ما كان قد بقي الى أيامهم من كتب العلم .

د - ارتقاء الحضارة العربية (بما كانت قد استفادت من فنون المعرفة) في الحياة العملية العامة (في البناء وأسباب العيش وفي الزراعة

والصناعة والأسفار والتطبيب ، الخ) .

هـ - اتساع اللغة العربية بِالمُصْطَلَحَات العلمية والتعابير الفلسفية (مما دَلَّ أيضاً على قُدْرَةِ اللغة العربية على مُجاراة الحركة العلمية كما جارتِ الحركات الأدبية والدينية والاجتماعية) .

و - تطوُّر الأدب العربي من ناحيتين : بما كان قد زادَ فيه من الفنون والخصائص والمعاني بالاطِّلاع على الحياة والفِكر عند الأمم ، ثمَّ بتَسَرُّب عدد من المدارك والتعابير الفلسفية تسرباً طبيعياً أو تَمَلُّحاً من الأدباء أنفسهم (في النثر والشعر) .

ز - الاستفادة من المقاييس والمدارك الأجنبية في معالجة عددٍ من العلوم الشرعية واللُّغوية في التعريف والتقسيم والمنهَج المنطقي والبراهين .

وكانَ من سيِّئات النقلِ أنَّ الفلسفةَ اليونانيةَ خاصَّةً لم تَصِلْ إلى العرب كما وَضَعَهَا أصحابُها لأسبابٍ منها :

أ - عَجْزُ الناقِلينَ عنِ الأحاطة بالموضوعات التي كانوا ينقلونها ، وخصوصاً حينما كان يتولَّى الناقلُ نقلَ كتاب في غير اختصاصه .

ب - عَجْزُ الناقِلينَ في اللُّغات التي كانوا ينقلون منها وإليها (في اليونانية والسريانية والعربية أو في بَعْضِها فقط) .

ج - قِلَّةُ الأمانة في نَقَرٍ من الناقِلين ، وخصوصاً إذا كانوا ينقلون كُتُباً فيها آراءٌ لا تُوافِقُ مذاهِبَهُم الدينيةَ .

د - طَمَعُ الناقِلينَ في التَكْسِبِ بالنقلِ حتَّى كانوا ينقلون الفَصْلَ من الكتابِ ويُسَمُّونه كتاباً ، أو يُبَدِّلون أشياءَ يسيرةً في كتابٍ منقولٍ ثمَّ يبيعونه على أنَّه نقلٌ "جديدٌ" ، أو ينسبون كتاباً إلى غير صاحبه (كما فَعَلُوا بكتابِ أوثولوجيا إذ نسبوه إلى أرسطو ، بينما هو مُنتزَعٌ من كتابِ لأفلوطين) .

ثلاثة نقول

ونريد أن نقتصر هنا على ثلاثة نقول — على ثلاثة كتبٍ منقولَةٍ من اللغات الأجنبية إلى اللغة العربية — وهي : كتاب الأصول لأقليدس وكتاب المجسطي لبطليموس والسند هند.

أ — كتاب الأصول^(١) أو الأركان (في الهندسة) لأقليدس اليوناني :

يقول ابن خلدون (ص ٩٠٢) : « والكتاب المترجم لليونانيين في هذه الصناعة (صناعة الهندسة ، هو) كتاب الأصول أو الأركان ، و (قد كان) أول ما تُرجم من كتب اليونانيين في الملة أيام أبي جعفر المنصور . ونسخه مختلفة باختلاف المترجمين ، فمنها لحنين بن إسحاق وثابت بن قرة وليوسف بن الحجاج » .

وفي كتاب الفهرست لابن النديم (ص ٢٦٥) أن الحجاج بن يوسف ابن مطر نقل كتاب أصول الهندسة لأقليدس نقلين (مرتين) : نقلاً أولاً يُعرف بالهاروني (نسبة إلى هرون الرشيد وفي أيامه) ثم نقلاً ثانياً يُعرف بالمأموني (نسبة إلى المأمون وفي أيامه) ، وكان العلماء يُعولون (يعتمدون) على النسخة المنقولة في أيام المأمون . وكذلك نقل إسحاق ابن حنين هذا الكتاب كله ثم أصلح ثابت بن قرة نسخة إسحاق هذه . أما الذين نقلوا أقساماً كثيرة أو قليلة من كتاب أقليدس — وخصوصاً إذا فهمنا كلمة « فسر » بمعنى « نقل » ، ترجم — فيمكن أن يكونوا

(١) ذكر مؤرخو الفكر العرب أن هذا الكتاب كان اسمه في اليونانية أسطروشيا أو أسطروسيا (وهذان تحريف) أو أسطوخيا Stoiceia ، تلك الكلمة اليونانية التي عرّبها العرب فقالوا اسطقس (وجمعها استقصات ، استقصات ، الخ) ثم عبروا عنها باللفظ العربي عنصر (وجمعها : عناصر) ، ثم سموا الكتاب : الأركان أو الأصول ، ويعرف باللغات الأجنبية باسم : Eléments, Elements .

كثيرين منهم أبو عثمان الدمشقي ، يدُلُّنا على ذلك أن ابنَ النديم قال في كتاب الفهرست (ص ٢٦٦) ؛ « حدثني نظيفُ المتطبِّب^(١) ، أعزّه الله ، أنه رأى المقالةَ العاشرةَ من أفليدسَ رومي^(٢) وهي تزيدُ على ما في أيدي الناس أربعينَ شكلاً ، والذي في أيدي الناس مائةٌ وتسعةُ أشكال ، وأنه عزَّم على إخراج ذلك الى العربي وفسر المقالةَ العاشرةَ رجلٌ يُعرَفُ بابنِ راهويتهِ الأرجاني ؛ وفسر أبو القاسم الأنطاقي الكتابَ كله . وقد خرج^(٣) . وكان سنَدُ بن عليّ قد فسره »

ومن الذين شرحوا الكتابَ كله أبو بكر محمد بن شاذان الجوهري وأبو جعفر الخازني الخراساني وأحمد بن عُمر الكرابيسي وأبو العباس الفضل بن حاتم النيريزي^(٤) .

ونحن نجدُ شروحاً جزئيةً كثيرةً وتعاليقَ مختلفةً على كتابِ الأصولِ لأفليدسَ لينقَرِ كثيرينَ منهم أبو عبد الله محمد بن عيسى الماهاني وأبو بكر محمد بن الحسن (أو الحسين) الكرخي وابن الهيثم وعُمَر الخيام وأبو حفص عُمر بن حسان الميلي وأبو حامد أحمد بن محمد الخاطري^(٥) .

(١) لهذا الاسم قراءات لعل « نظيف » أصحابها . المتطبب : الطبيب .

(٢) رومي : باللغة الرومية (اليونانية) .

(٣) وقد خرج : تم نقله وظهر .

(٤) قام الجوهري بأرصَاد ، سنة ٢١٤ أو ٢١٥ هـ (٨٢٩ - ٨٣٠ م) في بغداد ودمشق . والنيريزي (ت نحو ٥٣١ هـ) . والزمن الذي عاش فيه الكرابيسي مجهول ، ولكن بروكلمان (الملحق ١ : ٣٩٠) ينسقه في أحياء القرن الرابع للهجرة .

(٥) توفي الماهاني بين ٢٦٠ و ٢٧٠ هـ (٨٧٤ - ٨٨٤ م) . ويقول بروكلمان (الملحق ١ : ٣٨٩) أن الكرخي يعرف عند الدارسين باسم الكرخي خطأ . ويقول ابن خلكان (وفيات الأعيان ، المطبعة الوطنية ، مصر ، ٢ : ٤٧٩) : « ولأجله (لأجل فخر الملك المقتول سنة ٤٠٧ هـ أو ١٠١٦ م) صنف أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب كتاب الفخري =

ولعل كثرة الشروح والتعليق على كتاب الأصول لأقليدس لا ترجع إلى قيمة الكتاب وشهرته ولا إلى غموض النقل في بعض الأحيان أو إلى صعوبة الموضوع نفسه فقط، بل ترجع أيضاً إلى أن العرب لم يستطيعوا - كما لم يستطيع غيرهم - أن يضيفوا إلى الهندسة الأقليدية أشياء أساسية. من أجل ذلك كله انصرفوا إلى الشرح والتعليق على الهندسة فأوضحوا كثيراً من معالمها وآتوا بأمثلة ومسائل على أوجهها.

ولا ريب في أن الخدمة الجليلة التي قدمها العرب إلى الثقافة والعلم والحضارة، تلك الخدمة التي لا يمكن أن تُقدَّر بثمن ولا أن تمر مرّاً خفياً في تاريخ العلم، إنما هي حفظهم لهذا العلم الجليل من الضياع، فلقد غبر زمنٌ طويلٌ لم يُعرف فيه لكتاب الأصول لأقليدس نسخة غير النسخة العربية. من أجل ذلك نُقل هذا الكتاب من اللغة العربية إلى اللغة اللاتينية وطُبِعَ (باللاتينية) في البُنْدُقية عام ١٤٨٢ م (٨٨٧ هـ). ثم وُجدت نسخة يونانية فنقلت إلى اللاتينية وطُبِعَ هذا النقل الجديد في البُنْدُقية أيضاً عام ١٥٠٥ م (٩١٠ - ٩١١ هـ).

ب - السندهند (راجع، فوق، ص ٣٩) :

السِنْدَهِنْدُ اسمٌ مُحَرَّفٌ عن سِنْدَهانتا أو سِنْدَهاند أو سدهناند، ومعناها «المعرفة». ولكن هذا الاسم أُطْلِقَ فيما بعد على كل كتاب يبحث في علم النجوم. وهناك خمسة مجاميع في الرياضيات والفلك

= في الجبر والمقابلة وكتاب الكافي في الحساب. وفي تاريخ ابن الأثير (ببروت ٩ : ١٥، راجع ٩) : أبو الحسن الكرخي فقيه بغدادى (ت ٣٧٦ هـ). وفي معجم الأدباء لياقوت (١٨ : ١٨٩) : أبو بكر محمد بن حيوية (أو حمد) الكرخي (بفتح الكاف والراء) النحوي (ت ٣٧٣ هـ). في ابن الهيثم راجع الفصل المخصوص به. وفي عمر الخيام انظر فهرست الأعلام. والميل يبلّغ أشده نحو سنة ٦٠٠ هـ (١٢٠٣ م).

تَحْمِيلُ هذا الاسمَ أقدمُها «سوريا سدهانتا» (المنسوبُ الى سوريا إله الشمس)، ويرجعُ وَضْعُهُ الى النصفِ الأوّل من القرن الخامس للميلاد. ويرى البيرونيُّ أن هذا المجموعَ من وَضْعِ لاطا، ولكنْ يبدو أن لاطا قد وَضَعَ عليه شرحاً فقط.

و «سوريا سدهانتا» وَضِعَ شِعْراً في أربعةَ عَشَرَ باباً عناوينها :
 حركاتُ الكواكب - مواقع الكواكب - الجهات والمكان والزمان -
 الكسوفات وخسوف القمر خاصة - اختلاف المنظر^(١) في كسوف الشمس -
 ظلال^(٢) الكسوفات - قِيران الكواكب - الكوكبات أو عنايدُ النجوم -
 مطالع الشمس ومغاربها - مطالع القمر ومغاربه - عدد من إنذارات الشمس
 والقمر - الخلقُ، وصورة الارض - ذات الخلق^(٣) وغيرها من الآلات
 الفلكية - طرائقُ مختلفةٌ في حُسبانِ الزمن.

ومن هذه المجاميع «بانكاسدهانتিকা» التي وَضَعَهَا العالم الهندي فراهمهيرا
 عام ٥٠٥ م. ثمّ هنالك أيضاً مجموعُ «سدهانتا» وَضَعَهُ براهماغوبتا،
 عام ٦٢٨ م (٧-٥٨).

ومع أن الغالبَ على مجاميعِ سدهانتا كلها أثرُ العلم اليونانيّ من الرياضيات
 والفلك، فإنّ فيها كلها أيضاً جهداً لإبرازِ العلم الهنديّ القديم قَدْرَ الإمكان.

ومن فَضْلِ هذه المجاميعِ عنايتها بعلمِ المثلثات، ففي مجموع «سوريا
 سدهانتا» أوّلُ ذِكْرٍ للجيب^(٤)، واسمه في السنسكريتية «جفا»، وفي

(١) parallax

(٢) projection

(٣) انظر، فوق، ص ١١٧.

(٤) sine, sinus

هذا المجموع نفسه أيضاً لإشارة الى الجيب المقلوب^(١) .

وكان للعالمين الهنديين فراهميرا وبراهماغوبتا - مع فضلهما على الرياضيات والفلك - زلاتٌ من أثر العصر الذي كانا يعيشان فيه . من ذلك مثلاً أن آريابهاتا - أحد العلماء الهنود في الرياضيات والفلك - كان قد وضع رسالة عام (٤٩٩ م) تُعرفُ بعنوان « آريابهاتيا » قال فيها إنَّ دَوْرانَ النجوم حَوْلَ الأرض مرةً في كلِّ يومٍ حركةٌ ظاهرةٌ للعين فقط ؛ وسبب ذلك في الحقيقة دَوْرانُ الأرض على محورها . ولكن فراهميرا وبراهماغوبتا لم يتقبَّلا هذه النظرية .

وقد قدَّمتُ هنا البحث في السندهند على البحث في كتاب المجسطي لبطلينوس (مع أن المجسطي أقدمُ عهداً في التأليف) لأنَّ العربَ عرفوا السندهندَ قبل أن يعرفوا المجسطي .

في سنة ١٥٤ هـ (٧٧١ م) جاء الى بغدادَ (في أيام المنصور) وفدٌ من السند (غربي الهند) كان فيه رجلٌ^(٢) عارفٌ بالرياضيات والفلك ، ويبدو أنه كان يحملُ نسخةً من كتاب « سوريا سد هانتا » فأملَى مُوجزاً له ، أو أشياء منه ؛ عندئذ أمر المنصورُ بأن يُنقلَ هذا الموجزُ الى اللغة العربية وعهِدَ بذلك الى إبراهيم بن حبيب الفزاري (ت ١٦١ هـ = ٧٧٧ م) ، ولا نَعْلَمُ إذا كان ابراهيمُ هذا من العلم بالسِّنسكريتية بحيث يستطيعُ أن يُنقلَ الكتابَ أو أنه تولى الإشرافَ على الذين نقلوه .

(١) *sinus versus (versed sine)* : 1 minus the cosine of an angle

« فرق جيب التمام عن الواحد » (المورد لمخير البعلبكي ، بيروت ١٩٦٩ ، ص ١٠٢٨) .

(٢) يرى سارطون Sarton I 530, cf. 521 أن اسم هذا الرجل ربما كان كَنكه أو منكه .

وفي طبقات الأطباء (٢ : ٣٢ وما بعد) كَنكه ومنكه شخصان هنديان أولهما قديم والثاني منها كان في أيام هرون الرشيد ، وكانا كلاهما عارفين بالطب وبالعلوم الرياضية .

وظهر هذا الكتاب مُجرّداً من البراهين الرياضية تكثرُ فيه الجداولُ الدالّةُ على مواقع النجوم وأزمانها . وقد سمّي العربُ هذا الكتابَ السِّندَ هِندَ الكبيرَ . ثمّ إنّ إبراهيمَ بنَ حبيب الفزاريّ نقلَ جداولَ الكتاب من السِّينِ الهنديةِ (وهي سُنونَ نَجْمِيّةٌ) الى سِني العربِ (وهي سُنونَ قَمَرِيّةٌ) . من أجل ذلك يحسُنُ أن يُقالَ إنّ إبراهيمَ بنَ حبيب الفزاريّ قد وَضَعَ زيجاً على مذهب السندهند .

واشتغل بكتاب السندهند رجلٌ آخرُ اسمه يَعْقوبُ بنُ طارقٍ (ت ١٨٠هـ = ٧٩٦ م أو بعد ذلك بقليل) . ويبدو أن يعقوبَ قد أخذَ عَمَّنْ أخذَ عنهم إبراهيمُ الفزاريُّ ولكن زاد في كتاب السندهند أشياءَ هنديةَ الأصلِ لم تكن في نُسخة إبراهيمَ الفزاريّ ، أخذها من كتاب الأركند^(١) (وهو زيجٌ صغيرٌ وضعه براهماغوبتا ، ولكن على منهاج مختلف من منهاج السندهند) .

ولما جاء الخوارزمي (ت ٢٣٢هـ = ٨٤٦ م) وَضَعَ كتابَ السندهند الصغيرِ وجمع فيه بين مذهب الهند ومذهب الفرس ومذهب بَطْلَيْمُوس (اليوناني) فاستحسنَ أهلُ زمانِهِ ذلك وانتفعوا به مدّةً طويلةً فذاعتْ شهرته وعَلَتْ مكانتهُ .

وفي النِصْفِ الثاني من القرنِ الهِجْرِيِّ الرابعِ (العاشر للميلاد) انتقل أثرُ السندهند الى الأندلسِ ، فان مَسْلَمَةَ بنَ أحمدَ المَجْرِيّ (ت ٣٩٨هـ = ١٠٠٧ م) اختصر زيجَ الخوارزمي . ثمّ جاء أبو القاسمِ أصْبَغُ بنُ مُحَمَّدٍ ابن السَّمْحِ فصنَعَ زيجاً اعتمد فيه على السندهند . وكذلك وضع أبو اسحاق إبراهيمُ الزَرْقَالِيُّ (ت ٤٩٣هـ = ١١٠٠ م) كتاباً في الأُسْطُورلابِ عُرِفَ باسم الصحيفة الزرقالية ذَكَرَ فيه مذاهبَ شَتَّى في الفلك وحُسْبَانِ مواقعِ

(١) يبدو أن كتاب الأركند كان منقولاً الى اللغة العربية منذ أيام يعقوب بن طارق (ت ١٨٠هـ) .

النجوم منها مذهبُ السندهند .

ج - كتاب المجسطي لبطليموس :

كان بطليموس القلوذي رياضياً وعالماً من علماء الفلك من أهل مصر . وبطليموس هذا ليس مُتصلاً بملوك البطالسة اليونان في مصر ، ثم هو غير بطليموس الطيب^(١) وغير بطليموس الغريب الذي كان فيلسوفاً طبيعياً على مذهب المشائين^(٢) وصاحب كتاب بطليموس الى غلس في سيرة أرسطوطاليس^(٣) . ولعل وفاة بطليموس القلوذي كانت نحو سنة ١٧٠ للميلاد .

وقد كان لبطليموس ولكتُبِه أثرٌ كبيرٌ في تطوّر علم الفلك عند العرب في العصر العباسي . فمن كتبه التي تهُمنا هنا : كتابُ ظهور الكواكب الثابتة ، وقد بين فيه أيامَ طلوع الكواكب العظمى وغروبها في الغدّوات والعشّيات وضمّ الى ذلك ما ذكره القدماء من الحوادث الجوية التي تتفق مع ظهور هذه الكواكب . وقد نُقِلَ هذا الكتابُ الى اللغة العربية وسُمّي كتاب الانواء .

ومن كتُبِ بطليموس التي نُقِلَت الى العربية كتابُ الأربع مقالات في صناعة أحكام النجوم (التنجيم) ، نُقِلَ الى العربية أو يحيى البطريق^(٤) في أيام المنصور .

واهتم يحيى بن خالد البرمكي بأمر كتاب المجسطي لبطليموس فأمر

(١) راجع طبقات الأطباء ١ : ٣٥ .

(٢) المشامون طبقتان من الفلاسفة : طبقة من أتباع أفلاطون ثم طبقة من أتباع أرسطو .

(٣) راجع الفهرست ٢٥٥ ؛ طبقات الأطباء ١ : ٢٤٢ ، الخ .

(٤) هو والد يحيى (يوحنا) بن البطريق المتوفى نحو سنة ٨٢٠٠ (٨١٥ م) .

بنقله الى اللغة العربية ، فَجَمَعَ له حُذَاقَ النِّقْلَةِ فنقلوه من (السُريانية) الى العربية . ثمّ نقله ، فيما قيلَ ، الحجاجُ بن مَطَرٍ أو ابن المطرّان . وأصلحتْ نُقولُ المجسطي القديمة ، ثمّ نُقلَ المجسطي بعدَ ذلك من جديدٍ مراراً . ولكنْ يبدو أن جميعَ هذه النقول لم تكن دَقِيقَةً لأنَّ المجسطي نفسه صَعَبُ الفهمِ جدّاً لا لِصُعوبةِ موضوعه فقط ، بل لغُموضِ بحوثه أيضاً ، فانَّ نِظامَ بطليموس مُعَقَّدٌ لأنّه بعيدٌ عن القانونِ الصحيحِ لحركات النجوم ^(١) .

والذي يبدو من المراجع التي بين أيدينا أن كتابَ المِجِسطي لم يُنقلْهُ الى اللغة العربية ناقلٌ واحدٌ أو ناقل معروف على الأصحّ . ولعلَّ النسخة العربية التي حَفِظَتْ آراءَ بطليموس في الرياضيات والفلك ، بعدَ أن ضاع الأصلُ اليونانيّ ، كانت نِتاجَ نُقولٍ متعدّدةٍ واصلاحات كثيرة . فمن الذين شاركوا في تفسيرِ الكتاب (نقله) أو شَرّحه : ابراهيمُ الفَزاريّ ، شخصان اسمُهُما أيوب وسمعان ، أبو حسان وسَلَمَ صاحبُ بيت الحكمة ، الحجاجُ بن مَطَرٍ ، حُنين بن اسحاق ، الكِندي ، إسحاق بن حنين ، ثابت بن قُرّة ، رَبَّنُ المتطبِّب الطَّبْرِي .

ثمّ اشتغلَ نفرٌ كثيرون بشرح هذا الكتاب والتعليق عليه أو بالتأليف على منهجه ، فهناك شرحٌ على المجسطي ألّفه أبو العباس الفضل بن حاتم النيزيّ ^(٢) (ت نحو ٣١٠هـ = ٩٢٢م) ، وهناك كتابُ المجسطي لأبي الوفاء البوزجانيّ (ت ٣٨٨هـ = ٩٩٨م) ، والقانون المسعوديّ للبيرونيّ (ت ٤٤٠هـ = ١٠٤٨م) وتحرير المجسطي لنصير الدين الطوسيّ (ت ٦٧٢هـ = ١٢٧٤م) ونهاية الإدراك في دراية الأفلاك لقطب الدين الشيرازيّ

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٨ - ٥٠ .

(ت ٨٧١٠ = ١٣١١ م). وهناك أيضاً شرح على المجسطي لعبد العليّ البرجُنديّ (ت بعد ٩٣٠ = ١٥٢٣ م) ممّا يدلّ على طول المدّة التي اهتمّ العرب في أثنائها بهذا الكتاب .

وكذلك حرّصَ العرب على تصحيح نظام بطليموس في حركات الافلاك^(١) فألّف في ذلك جابرُ بنُ أفلح الإشبيليّ الأندلسي (ت ٥٤٠ = ١١٤٥ م)^(٢) . وحاول ابن طُفيل (ت ٥٨١ = ١١٨٥ م) إصلاح نظام بطليموس ثمّ أشار على تلميذه نور الدين البطرُوجي^(٣) بمثل هذه المحاولة . ولكننا لا نعلّمُ مدى هاتين المحاولتين .

وقد ذكرَ البتانيُّ كتابَ المِجِسْطِي فقال عن بطليموس : قد تَقَصَّيَ بطليموسُ علمَ الفلك من وجوهه ودلّ على العِدَلِ والأسبابِ العارضةِ فيه بالبرهانِ الهندسيِّ والعَدَدِيّ . ثمّ انّ بطليموس أشارَ على الذين سيأتون بعده بأن يَنْظُرُوا في هذه الصنّاعة بعين الرَويّة والاعتبار وقال إنّهُ يجوز أن يَسْتَدْرِكَ عليه أحدٌ في الزمن المُتَطَوَّلِ أشياء (تبدّلت معَ الزمن) كما استدرك هو على إِبْرَخُس^(٤) وغيره من نظرائه أشياء كثيرة ، لجلالةِ هذه الصنّاعة ولأنّها سمائيّة جسيمة لا تُدْرَكُ إلاّ بالتقريب .

وقال ابنُ خَلْدُونِ (المقدّمة ٩٠٦) : ومن أحسنِ التّأليف فيه

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٩ - ٥٠ .

(٢) نقل هذا الكتاب الى اللاتينية جرردو ذكريمونا (جيراردو القرموني) وطبع في عام ١٥٣٤ م .

(٣) كان أبو اسحاق نور الدين البطرُوجي الأندلسي من أحياء القرن السابع للهجرة (الثالث عشر الميلاد) . وقد نقل رأي البطرُوجي الى العبرية ثم الى اللاتينية ، وظهرت النسخة اللاتينية بالطبع في البندقية عام ١٥٣١ م = ٩٣٧ هـ (راجع الفكر الأندلسي ٤٥٦) .

(٤) قيل ان ابرخس كان أستاذ بطليموس (الفهرست ٢٦٧) .

(في علم الهيئة) كتابُ المِجِسْطِي منسوباً لبطليموس.... وقد اختصره
الأئمةُ من حكماء الاسلام، كما فعل ابن سينا وادرجه في تعاليم الشفاء^(١).
ولخصه ابنُ رشد أيضاً وابن السّمح وابن أبي الصلّت في كتاب الاقتصار.
وللفرغاني هيئة^(٢) ملخصة قريبها وحذفَ براهينها الهندسية.

(١) أدرجه في تعاليم الشفاء : نقله في القسم الرياضي من كتاب الشفاء .
(٢) هيئة ، أي في علم الفلك .

تطوُّرُ العُلومِ عندَ العَرَبِ - ١

العُلومُ الرِّياضيَّة

يرى ابنُ خَلْدُونِ (المقدِّمة ٧٦٩-٧٨٢) أنَّ الإنسانَ يَتميِّزُ من الحيوانِ بالفِكرِ ، وأنَّه لا يفتُرُّ عنِ التَّفكيرِ . وعن هذا الفِكرِ تنشأُ العُلومُ والصنائعُ . ويرغِبُ الإنسانُ في تحصيلِ ما ليسَ عندهُ فيَترَجِّعُ إلى من سَبَقَه بعِلْمٍ أو زادَ عليه بِمعرفةٍ فيأخُذُ عنه . ومتى حَصَلَ الإنسانُ الضَّروريُّ من أسبابِ معاشِهِ ثُمَّ بَقِيَتْ عندهُ سَعَةٌ من مالٍ ووقتٍ ونشاطٍ ، انصرفَ إلى تحصيلِ العُلومِ والصنائعِ . وعُلومُ البَشَرِ صِنْفانِ : صنفٌ طَبِيعِيٌّ يَهْتَدِي إليه الإنسانُ بِفِكرِهِ كالعُلومِ الحِكْمِيَّةِ (المنطِقِ والهندسةِ والفلكِ والفلسفةِ) ثُمَّ صنفٌ نَقْلِيٌّ (كاللغةِ والدينِ والتاريخِ) يأخُذُهُ الإنسانُ عنِ واضعِهِ الشَّرْعِيِّ ، ولا مجالَ للعقلِ في هذا الصِّنْفِ من العُلومِ إلَّا في التفاصيلِ الفرعيةِ .

وكانتِ العُلومُ عندَ العربِ في العصرِ العَبَّاسِيِّ قسَمينِ : علوماً أصيلةً وعلوماً دخيلةً . فالعُلومُ العربيةُ الأصيلةُ هي العُلومُ التي كانتِ معروفةً عند العربِ قبلَ الإسلامِ كعلومِ اللغةِ والتاريخِ والفِراسةِ وما يُشَبِّهها . أمَّا العُلومُ الدخيلةُ فهي العُلومُ التي لم تَكُنْ موجودةً عند العربِ في الجاهليةِ بل دَخَلَتْ

عليهم بقواعدها وتفصيلها بعدَ الاسلام ، وهي مُعْظَمُ العلومِ العقليةِ وتنقسمُ أربعةَ أقسامٍ : المنطيقَ والعلمَ الطبيعيَّ والعلمَ الإلهيَّ وعلومَ التعاليمِ (الرياضيات والطبيعيّات) .

— علوم التعاليم :

علوم التعاليمِ ، في الاصلِ ، هي العلومُ العَدَدِيَّةُ (التي نسميها نحن العلوم الرياضية) . ولكنَّ العربَ كانوا يَعُدُّونَ العلومَ الطبيعيَّةَ (الفيزياء والكيمياء) أيضاً في علومِ التعاليمِ لأنَّ فيها جانباً يتعلَّقُ بالعَدَدِ (بالرياضيات) .

— العلوم الرياضية خاصّة :

يدخلُ في العلومِ الرياضيةِ علمُ العَدَدِ (الحسابُ) والجبرُ والهندسةُ والأنسابُ (المثلثات) والفلكُ والغناء . ونحنُ نلاحظُ أن بعضَ هذه العلومِ يتصلُ أيضاً بالطبيعيّاتِ كالغناء (الموسيقى) وأن علمَ الحِجَلِ (الميكانيك) وعلمَ المناظيرِ (البصريّات) يمكنُ أن يكونا من علمِ الرياضياتِ لأنَّ فيها جانباً كبيراً يتعلَّقُ بالرياضياتِ .

(١) عِلْمُ الْحِسَابِ

كان العربُ منذُ الجاهليةِ الى صدرِ العصرِ العبّاسيِّ يستخدمون العَدَّ والحُسبانَ في أمورِهِمُ العمليةِ من البيعِ والشراءِ وتقسيمِ الغنائمِ والإرثِ وقياسِ الأراضِي والكَيْلِ والوزنِ وما الى ذلك . فكانوا إذا احتاجوا الى تدوينِ عددٍ دونوه بالكلماتِ (أربعمائةٍ وأربعةَ دنانير) أو بحسابِ الجُمْلِ ، أي بالأحرفِ (تد : ت = ٤٠٠ ، د = ٤) . وقد كان العربُ قد أخذوا تدوينَ الأعدادِ بالأحرفِ عن الساميّين (راجع ، فوق ، ص ٢١) .

وأخذ العرب الأرقام والصفر عن الهنود فوحدوها وهدبوها واستخدموها في الترقيم (تدوين الأعداد) وفي المسائل الحسابية (كما نفعل نحن اليوم) وجعلوا الصفر دالاً على الجزء الخالي في العدد، فابتكروا بذلك المراتب أي «الخانات». تأمل الأعداد التالية:

٤٩ ٤٠٩ ٤٠٩٠ ٤٠٠٠٩ ٤٩٠٠ الخ .

وظهرت الأرقام والصفر مرسومًا نقطة (كما نرسمه نحن اليوم) في كتب عربية ألفت منذ سنة ٢٧٤ هـ (٧٨٧ م)، قبل أن تظهر في الكتب الهندية .

وباستخدام الأرقام والصفر هان حل المسائل الحسابية وتدوين الكسور العادية والعشرية وأمكن بناء المعادلات .

وتناول العرب البحث في خواص الأعداد من الفيثاغوريين ثم توسعوا فيه ، كما نرى عند إخوان الصفا مثلاً^(١) .

واهتم الكندي (ت ٢٥٢ هـ = ٨٦٦ م) بالرياضيات عامة فقال إن الفلسفة نفسها لا تفهم إلا بالرياضيات . والرياضيات تكون بالبراهين لا بالافتناع الشخصي ولا بالظن . والأعداد متناهية في نفسها ، فكل عدد مهما كان كبيراً متناهٍ ؛ ولكن سلسلة الأعداد غير متناهية ، لأن بإمكاننا أن نزيد كل عدد بلا نهاية . أما المعدودات فهي متناهية لأنها أجسام .

(١) راجع الكلام على فيثاغورس ، فوق ، ص ٩٢ ، ثم على نيقوماخس الجرشى في فصل «ثابت بن قرة ، تحت . بعدئذ قارن ذلك بالكلام على «إخوان الصفا» تحت .

— العددُ وخواصُّه عندَ إخوان الصفا^(١) :

بنی إخوانُ الصفا تفلسُّفَهم على الأعدادِ تقليداً للفیثاغوریِّین ، ولكن خالفوهم فی « الواحدِ » الذي جعله الفیثاغوریُّون مبدأ الأعداد^(٢). أمّا إخوانُ الصفا فقالوا :

الأعدادُ قِسْمَانِ : عادٌ (وهو الواحدُ) ومَعْدوداتٌ (وهي سائرُ الأعدادِ أي باقيها) . وكلُّ عددٍ (ما عدا الواحدِ والاثنيْنِ) يَنْشَأُ بزيادةِ « واحدٍ » على العددِ الذي يَتَقَدَّمُ : فالأربعةُ ثلاثةٌ يُضَافُ إليها واحدٌ ، والثلاثةُ اثنانِ يُضَافُ إليهما واحدٌ . أمّا العددُ اثنانِ فإنه واحدٌ مكرَّرٌ مرَّتَيْنِ ؛ فالاثنتانِ إذَنْ أولُ الأعدادِ . وكلُّ عددٍ - سواءٌ أكان صحيحاً أو كَسْراً - فإنه وَحْدَةٌ قائِمةٌ بِنَفْسِهَا : $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ ، الخ . غيرَ أن الواحدَ وَحْدَةٌ حَقِيقَةٌ (لا يُطْرَحُ منها شيءٌ ولا هي تَنْقَسِمُ) . أمّا ما كان أكثرَ من « واحدٍ » $\frac{1}{2}$ ، $\frac{1}{3}$ ، $\frac{1}{4}$ ، $\frac{1}{5}$ ، الخ) فهو وَحْدَةٌ مَجَازِيَّةٌ .

و «الواحد» أصلُ الأعداد ومنشأها تأتي جميعها منه وهو مخالف لها^(٣). وتنشأ الأعداد من الواحد صعوداً: ١، ٢، ٣، ٤، الخ؛ وهبوطاً: ١، ١/٢، ١/٤، ١/٨، ١/١٦، الخ. وهكذا نرى أن الأعداد عند

(١) اخوان الصفا جماعة سرية نشأت في البصرة في مطلع القرن الهجري الرابع (مطلع القرن العاشر للميلاد) ولهم رسائل جمعوا فيها معظم المعارف التي كانت شائعة في أيامهم ، وكتبوا فيها أسماهم وغيابهم وأعلنوا أن غيابهم بناء مدينة روحانية قائمة على الصداقة . وكانوا تخبرين في فلسفتهم لا يعادون علماً ولا مذهباً ، بل يأخذون من كل علم ومذهب ما يوافق غايتهم .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٩٢ .

(٣) أراد اخوان الصفا أن يوازنوا بين منشأ الأعداد من الواحد وبين صدور العالم (فيضه) عن الله ، فقالوا : إن العالم فاض من الواحد (الله) والله مخالف للعالم ، كما تنشأ الأعداد من الواحد وهو مخالف لها .

إخوان الصفا متناهيةٌ من طَرَفٍ واحدٍ (من وَسَطِها) : تبدأ الأعداد (الصحيحةُ) من الواحدِ صُعوداً الى ما لا نهايةَ له ؛ وتتخذُ الكُسورُ مبدأها من « الواحدِ » ثمّ تهبطُ الى ما لا نهايةَ له .

واهتمّ إخوانُ الصفا بالمرَبَّعاتِ المَجْدُورَةِ وغيرِ المَجْدُورَةِ ، نحوَ : $3 \times 3 = 9$ ، فالسَّعةُ عددٌ مَرَبَّعٌ ومَجْدُورٌ . أمّا في $3 \times 2 = 6$ ، فالعددُ ستةٌ مَرَبَّعٌ ولكنّه غيرُ مَجْدُورٍ .

وشغلوا أنفسهم بالمتوالياتِ (المتسلسلاتِ القائمةِ على النِسَبِ العدديّةِ) :

(أ) النسبة بالكميّةِ أو النسبة العددية البسيطة ، وتكون بِجَمْعِ عددٍ مُعَيَّنٍ الى العددِ الذي يَسْبِقُهُ في المتواليّةِ ، نحو : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، الخ (وهي النسبة الطَّبيعيةُ) ، أو نحو : ٢ ، ٤ ، ٦ ، الخ ، أو نحو : ١ ، ٣ ، ٥ ، ٧ ، الخ ، أو ٥ ، ١٠ ، ١٥ ، ٢٠ ، الخ . الخ .

(ب) النسبة بالكيفيّةِ (الهندسية) ، وهي نوعان :

— متصلةٌ ، نحو : ٤ ، ٦ ، ٩ (الأربعةُ ثُلثا الستّةِ ، والستّةُ بدوَرُها ثُلثا التِسعةِ . ثمّ رجوعاً : التِسعةُ قَدَرُ الستّةِ مرّةً ونِصْفُ مرّةٍ ، والستّةُ بدوَرُها قَدَرُ الأربعةِ مرّةٍ ونِصْفُ مرّةٍ) . ومثل ذلك : ٨ ، ١٢ ، ١٨ ، ٢٧ ، الخ .

ونلاحظُ هنا أنّه اذا كان في السلسلة ثلاثة أعدادٍ ، كانَ ضَرْبُ الأوّلِ في الثالثِ كضربِ الثاني في نفسه ($4 \times 9 = 6 \times 6$) . أمّا اذا كان فيها أربعةُ أعدادٍ ، فإن ضربَ الأوّلِ في الرابعِ يكون كضربِ الثاني في الثالثِ ($8 \times 27 = 12 \times 18$) .

— منفصلةٌ ، نحو : ٤ ، ٦ ، ٨ ، ١٢ ($4:6 = 8:12$) ، أي الأربعةُ ثُلثا الستّةِ ، والثمانية ثُلثا الاثني عشرَ ، ولكن الستّةَ ليست ثُلثيَ

(الثمانية) . ومن خصائص هذه النسبة المنفصلة أنَّ ضَرْبَ الطرفينِ مساوٍ لضربِ الواسطة : $٨ \times ٦ = ١٢ \times ٤$ (كما في السلسلة المتصلة) .

(ج) النسبة التاليفية (الموسيقية) المركبة من النسبة العددية والنسبة الهندسية معاً ، نحو : ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، فالستة هي الحدُّ الأعظمُ والثلاثة هي الحدُّ الأصغرُ والأربعة هي الحدُّ الأوسط . أما الواحدُ والاثنانِ فهما التفاضلُ بينَ الحدودِ (٦ - ٤ = ٢ ، ٤ - ٣ = ١) ، فنسبةُ الاثنَيْنِ (العدد الذي هو التفاضلُ بينَ الستة والأربعة) الى الواحدِ (الذي هو التفاضلُ بينَ الأربعة والثلاثة) كنسبةُ الحدِّ الأعظمِ (الذي هو الستة) الى الحدِّ الأصغرِ (الذي هو الثلاثة) ، أي النصفُ في الحالَيْنِ . وعلى هذا تُنتجُ النسبُ التالية :

$$\begin{array}{lcl} ١ : ٢ = ٣ : ٦ & \text{وعكساً} & ٢ : ١ = ٦ : ٣ \\ ١ : ٢ = ٢ : ٤ = ٣ : ٦ & & ٢ : ١ = ٤ : ٢ = ٣ : ٦ \\ ٢ : ٣ = ٤ : ٦ & & ٣ : ٢ = ٤ : ٦ \end{array}$$

— أبو بكرٍ محمد بنُ الحسنِ الكرخي^(١) (ت نحو ٤٢٠هـ = ١٠٢٩ م) :
اهتمَّ الكرخيُّ بالحسابِ والجبرِ وكانت قيمته في التفنُّن في حلِّ المسائلِ أكثرَ مما كانت في الإتيانِ بأشياءٍ جديدةٍ . وكان يستخدِمُ الطريقةَ اليونانيةَ (الحُسبانَ بالأحرف) في حلِّ المسائلِ لا الطريقةَ الهنديةَ (الحُسبانَ بالأرقام) . وقد اختلفَ مؤرِّخو العلمِ في تعليلِ ذلك .

وللكرخيِّ معاصِرٌ أصغرُ منه سناً هو القاضي أبو الحسنِ النَّسَوِيُّ أُلْفَ كتاباً عنوانه « المُقنَّع » واهتمَّ فيه بالحِسابِ الهِندي (الحُسبانَ بالأرقام)

(١) راجع ، فوق ، الحاشية على الصفحتين ١٢٢ و ١٢٣ .

بعد أن مرّ زمنٌ كان الحساب بالأرقام قليلاً ثم أخذ ينتشر في العراق .
ومال النسوي في كتابه الى توضيح القواعد والى الإضراب عن التبسط الذي
يُدلُّ على براعة المؤلف ولكن لا يُفيدُ المتعلّم .

— ابنُ البناء المراكشي (ت ٧٢١ هـ = ١٣٢١ م) :

كان ابنُ البناء بارعاً في الجانبِ العمليِّ من الحساب تعليمًا وتأليفًا ،
وكان لا يرى لِفَقْهِ الحسابِ (خواصُّ الأعداد) فائدةً الاّ لأهلِ
الاختصاص . وله كتابٌ مفصّلٌ مشهورٌ في الحسابِ اسمه « الحصار الصغير »
(شَرَحَهُ هو في كتابٍ سمّاه « رَفَعَ الحجاب ») . وكان ابنُ البناء يستخدمُ
الأرقامَ الهندية الغُباريّة . غيرَ أن كثرةَ البراهينِ في كتبه تجعلُها صعبةً
على المبتدئين .

— من كبار الرياضيين المشهورين غياثُ الدين جمشيدُ الكاشي (ت
نحو ٨٤٠ هـ)^(١) صاحبُ كتاب « مِفْتَاحُ الحساب »^(٢) .

بحثَ الكاشيُّ في مُعْظَمِ أبوابِ العلومِ الرياضيّة : في الأرقام والأعداد
والحساب والجبر والمِسَاحَة (الهندسة المستوية) والأنساب (المُثَلَّثَات)
والفلك . وله أشياء في الفيزياء أيضاً ، في الثِقَلِ النوعيِّ .

وبراعةُ الكاشيِّ إنّما هي في التوسُّعِ في استخدام الأرقام الهندية وفي

(١) ولد الكاشي في أواخر القرن الثامن للهجرة (الرابع عشر للميلاد) في مدينة كاشان . وقد
جاء الى سمرقند وعمل مع الأمير أولوغ بك (قبل أن يبنى أولوغ بك مرصد سمرقند) .
وفي سمرقند اتسعت جهود الكاشي العلمية ووضع معظم كتبه . وكانت شهرة الكاشي في
الفلك خاصة ، وإن كانت له في الحساب وفي الهندسة أيضاً براعة ظاهرة . ولعل وفاته
كانت نحو سنة ٨٤٠ هـ (١٣٤٦ م) .

(٢) تحقيق أحمد سعيد الدرداش ومحمد حمدي الحفني الشيخ ومراجعة عبد الحميد لطفي (دار
الكتاب العربي للطباعة والنشر بالقاهرة ١٩٦٧) .

التبسط في الكلام على مراتب العدد (الخانات) والتفصيل في الحُطّة الآلية للمسائل للحسابية (في الجمع والطرح والضرب والقسمة والكسور العادية واستخراج الجذور) . ومما يُحْمَدُ للكاشيّ أنّه يفسّرُ في مطلع كل فصل ما سيَرِدُ فيه من المصطلحات الفنيّة . حتّى أنّ كتابه هذا ليَصِحُّ أن يُسمّى « علم الحساب » . ويقول الكاشيّ في مقدّمة هذا الكتاب (ص ٣٩) : « فحرّرتُ هذا الكتابَ وجمعتُ فيه جميعَ ما يَحْتَاجُ اليه المحاسب^(١) متحرّزاً عن إشباعٍ مُمِلٍّ واختصارٍ مُخِلٍّ . ووضعتُ لأكثرِ الأعمالِ دُستوراً في الجدولِ ليسهلَ ضبطه^(٢) على المهندسين . وجميعِ الجداولِ الموضوعَةِ في هذا الكتابِ » من وَضْعِي « إلّا سبعةَ جداولٍ »

— ابن الهائم الفرّضيّ (ت ٨١٥ هـ = ١٤١٢ م) :

وُلِدَ ابنُ الهائمِ في القاهرةِ وسكَنَ القُدسَ واشتغلَ بالحسابِ والفرائض (تقسيم الإرث) — ومن هنا جاءَ لَقَبُهُ . له رسالةُ اللُّمَعِ في الحسابِ وضَع فيها قواعدَ لضربِ الأعدادِ بطريقةٍ مُختَصَرَةٍ . من ذلك مثلاً : كلُّ عددٍ يُضْرَبُ في ١٥ يَزَادُ عليه نِصْفُهُ ثم يُضْرَبُ بعشرة :

$$١٠ (١٢ + ٢٤) = ٣٦٠ ، أو (٢٤ + ١٠ \times \frac{٢٤}{٧}) = ٣٦٠$$

— التمهيدُ للأَسَيسِ (اللوغارثم Logarithm)

الأَسَيسُ في الأصلِ حَدٌّ في متواليةٍ حسابيةٍ تبدأ بالصِفْرِ يقابلُ الحدَّ المطلوبَ في متواليةٍ هندسيةٍ تبدأ بالواحدِ ؛ وفي الاصطِلَاح : هو الأُسُ

(١) اقرأ : الحاسب . (٢) اقرأ : ضبطها (٣) .

(٣) أهمُّ قدرِي طوقان هذه القضية اهتماماً كبيراً في كتابه القيم « تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك » . راجع الصفحات ١٧، ٨١، ٨٤، ٢٨١، ٢٩٩ .

الدالُّ على المقدار الذي يَجِبُ أن نَرْفَعَ إليه عدداً مُعَيَّناً أَكْثَرَ من واحدٍ ،
نُسَمِّيهِ الأساسَ ، حتَّى نَحْصُلَ على العددِ المطلوبِ .

ونحن نُجَدِّدُ الأَسَاسَاتِ (نَضَعُهَا في جداولٍ) لِنَسْتَخْدِمَهَا
في تسهيلِ العملِ في المسائلِ المتضمنةِ أعداداً كبيرةً بأنْ نجعلَ الجمعَ
والطرحَ في هذه المسائلِ يقومَانِ مقامَ الضربِ والقِسْمَةِ .

والفضلُ في صُنعِ جداولِ اللوغارِثِمَاتِ الحاضرةِ يَرْجِعُ إلى جون
نابير (ت ١٦١٧ م) . ولكنْ هذه المعجزةُ الرياضيّةُ لم تَنبُتْ في ذِهْنِ
نابير - ولا في أذهَانِ مُعاصريه بريغز وبورغي وغونتر^(١) ممَّنْ أدخلوا على
جداولِ نابيرِ عدداً من التعديلاتِ - بين عشيةٍ وضُحاها ، بل تَرْجِعُ إلى
عاملينِ أساسيينِ : استخدامِ الجمعِ والطرحِ مكانَ الضربِ والقِسْمَةِ في
حلِّ المسائلِ التي تتألَّفُ من أعدادٍ كبيرةٍ ثمَّ إدراكِ الصلةِ بينَ حدودِ
المتواليةِ الهندسيةِ وحدودِ المتواليةِ الحسابيةِ . وكلا هذينِ العاملينِ لَمَعَا - أوَّلَ
ما لَمَعَا - في الذهنِ العربيِّ .

في نحوِ سنةِ ٥٢١٠ هـ (٨٢٥ م) أَلَّفَ سِنَانُ بنُ الفتحِ الحرَّانيُّ الحاسبُ
كتابَ «الجمعِ والتفريقِ» شَرَحَ فيه الطريقةَ التي نستطيعُ أنْ نَحْلُلَ بها
المسائلَ القائمةَ على الضربِ والقِسْمَةِ بالجمعِ والطرحِ . وَلِسِنَانٍ أيضاً
«كتابُ المُكعَّباتِ» شَرَحَ فيه طريقةَ توزيعِ الأعدادِ وتَصْنِيفِهَا بالإضافةِ
إلى جُذُورِهَا مَعَ حسابِ مُكعَّباتِهَا .

ثمَّ استطاعَ ابنُ يونسَ المِصْرِيُّ (ت ٣٩٩ هـ = ١٠٠٨ م) أنْ يُوْجِدَ
القانونَ التَّالِيَّ^(٢) :

$$\text{جتا } \text{س} \text{ جتا } \text{ص} = \frac{1}{\text{جتا } (\text{س} + \text{ص})} + \frac{1}{\text{جتا } (\text{س} - \text{ص})} .$$

(١) Napier, Briggs, Bürgi, Gunter.

(٢) Sarton, Introd. I 717 ؛ راجع تراث العرب العلمي ٢٨١ .

وكان لهذا القانون فائدة كبيرة عند علماء الفلك قبل جداول اللوغارثمات ، إذ امكنَ بوساطته تحويلُ عمليّاتِ الضربِ الى عمليّاتِ جمعٍ ؛ وفي هذا بعضُ التسهيلِ في حلِّ المسائلِ الطويلةِ المُعقَّدة .
ثمَّ جاء ابنُ حَمَزَةَ المَغْرِبِيّ ، في القرنِ العاشرِ للهجرة (السادسِ عَشَرَ للميلاد) ، فتكلَّم على الصِلةِ بينَ المتواليَةِ الحسابيةِ والمتواليَةِ الهندسيةِ كلاماً جعله واضعاً لأُصولِ اللوغارثماتِ والمُهمَّهَدَ الصحيحَ لاختراعِها .

(٢) عِلْمُ الجَبْرِ

قال ابنُ خَلْدُون (المقدمة ٨٩٨) : علمُ الجبرِ والمقابلَةِ من فروعِ علمِ العددِ ، وهو صِناعَةٌ يُسْتَخْرَجُ بها العددُ المجهولُ من العددِ المعلومِ .
إذا كان بينهما صِلةٌ تقضي ذلك .

اشتغلَ الأقدمون بشيءٍ من هذا الفنِّ . ولكنَّ هذا الفنَّ لم يُصْبِحْ علماً حتَّى اشتغل به العرب .

وصلَ شيءٌ من هذا الفنِّ الى عَرَبِ الجاهليَّةِ فكثُرَ ذِكْرُ المعادلةِ ذاتِ المجهولِ الواحدِ في الشعرِ ، قال النابغةُ :

واحْكُمْ كَحُكْمِ فَتَاةٍ الْحَيِّ إِذْ نَظَرْتُ الى حَمَامٍ سِرَاعٍ وارِدِ الثَّمَدِ ^(١) ؛
قالتُ : أَلَا لَيْتَمَا هَذَا الْحَمَامُ لَنَا الى حَمَامَتِنَا مَعَ نِصْفِهِ فَقَدِ .
فَحَسَبُوهُ فَأَلْفَوهُ كَمَا ذَكَرْتُ : تِسْعاً وَتِسْعِينَ لَمْ تَنْقُصْ وَلَمْ تَزِدْ ؛
فَكَمَلْتُ مِائَةً فِيهَا حَمَامَتُهَا . وَأَسْرَعْتُ حِسْبَةً فِي ذَلِكَ الْعَدَدِ !

لقد أعجِبَ النابغةُ بالمدرِكِ الاستقرائي : $س + \frac{س}{٩} + ١ = ١٠٠$.

(١) الثمد : الماء .

— محمد بن موسى الخوارزمي^١ (ت ٢٣٢ هـ = ٨٤٦ م) :

الخوارزمي واضع علم الجبر^(١)، في كتابه «الجبر والمقابلة».

والجبر والمقابلة طريقة لحل المسألة إذا كان فيها مجهول أو أكثر. يقول ابن خلدون : «ثم يقع العمل في المسألة فيخرج (أي العمل) إلى معادلة بين مختلفين أو أكثر من هذه الأجناس ، فيقابلون بعضها ببعض ويجبرون^(٢) ما فيها من الكسر حتى يصير صحيحاً. ثم يحطون المراتب إلى أقل الأسوس ، إذا أمكن ، حتى تصير إلى الثلاثة التي عليها مدار (علم) الجبر عندهم ، وهي العدد والشيء والمال».

وأول من ذكر هذه الألفاظ الخوارزمي^٣ :

الجبر : نقل الحدود^(٤) المنفصلة إلى الجانب الآخر من المعادلة ؛

المقابلة : توحيد الحدود المتماثلة ؛

الشيء (أو الجذر ، وهو الشيء المجهول) ورمزه (علامته) «شيء»

ثم اختصرت^(٥) فأصبحت ش ، ش ثم س .

المال : مربع الجذر أو الشيء : س^٢ .

العدد (الملفوظ) : الحد الذي لا جذر معه .

لنأخذ المعادلة التالية : س^٢ - س = ٣ س + ٥

(١) راجع ، تحت ، الفصل المتعلق بالخوارزمي .

(٢) في تاريخ الجبر عند العرب خلاف يسير على تعريف الجبر والمقابلة .

(٣) راجع ، تحت ، فصلاً خاصاً بالخوارزمي .

(٤) الحد : الكمية المبر عنها في المعادلة بعدد معلوم أو مجهول : term, terme

(٥) وصل كتاب الجبر والمقابلة للخوارزمي إلى أوروبا من طريق الأندلس . والاسبان كانوا

في ذلك الحين يكتبون الصوت ش x ، نحو وادي آش : Guadix ، ولذلك جعلوا رمز الشيء المجهول يومذاك x (؟) . ولا يزال هذا الرمز يستخدم في المعادلات إلى اليوم .

فبالجبر تُصْبِحُ : $س^2 = 3س + س + 5$ ،

وبالمقابلة تصبح : $س^2 = 4س + 5$.

فالجبر « علمٌ عربيٌّ » سمّاه العربُ بلفظٍ من لُغَتِهِمْ . والخوازميُّ هو الذي خلَعَ عليه هذا الاسمَ ، هذا الاسمَ الذي انتقل إلى اللُغاتِ الأجنبيّةِ بلفظه العربيِّ algebra, algebre (كما في الإنكليزيةِ والألمانيةِ والفرنسيةِ) أو بمعناه : الحُسبانُ بالحروفِ Buchstabenrechnung (كما في الألمانيةِ خاصّةً) . ونجَلَّتْ عبقريةُ الخوارزميِّ لما وضعَ المعادلةَ الشاملةَ التي هي الأساسُ الذي قامتْ عليه معادلاتُ الدرجةِ الثانيةِ : $س^2 + 21 = 10س$ ^(١) .

— الجبرُ بعدَ الخوارزميِّ :

ومما يدلُّ على عبقريةِ الخوارزميِّ أنْ علمَ الجبرِ لم يَخْطُ بعده ، في نحوِ ثلاثةِ قرونٍ ، خُطوةٌ واسعةٌ .

كانَ أبو كاملٍ شجاعُ بنُ أسلمَ الحاسبُ المِصريُّ معاصراً للخوارزميِّ ولكنَّ أصغرَ منه سنّاً ، له كتابٌ في حسابِ الخطأين وكتابٌ « كمالُ الجبر وتِمَامُهُ والزِيَادَةُ في أَصُولِهِ » ، ذَكَرَ فِيهِ فَضْلُ الخوارزميِّ في السَّبْقِ إلى علمِ الجبر وفي البراعةِ فيه وشرَحَ بعضَ ما غَمَضَ في كتابِ الخوارزميِّ ثمَّ زادَ شيئاً في أَصُولِ الجبرِ ومَسَائِلِهِ .

ثمَّ جاءَ أبو الوفاء البوزجانيُّ (ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م) فَشَرَحَ كتابَ ذِيوَفَانطُسَ في الحسابِ (والجبرِ) وكتابَ « الجبرِ والمقابلةِ » للخوارزميِّ شرحينِ جديدينِ ، وَجَمَعَ بين المذهبِ اليونانيِّ والمذهبِ الهنديِّ .

وكثرَ اِهْتِمَامُ الكرخيِّ ^(٢) (ت نحو ٤٢٠ هـ) بالجنودِ الصُّمِّ وبمُربَّعاتِ

(١) راجع ، تحت ، الفصل الخاص بالخوارزمي .

(٢) راجع ، فوق ، ص ١٢٢ و ١٢٣ في الحاشية .

الأعداد الطبيعية ومكعباتها والمتواليات. فمن استنباطاته الطريفة أن مجموع مكعبات الحدود في متوالية ^(١) طبيعية يساوي مربع مجموع هذه الحدود $(1^3 + 2^3 + \dots + n^3) = (1 + 2 + \dots + n)^2$ ، مهما امتدت تلك الأعداد على شرط أن تبدأ بالواحد دائماً :

$$1^3 + 2^3 + 3^3 + 4^3 + 5^3 = (1 + 2 + 3 + 4 + 5)^2$$

$$\text{إذن : } 1 + 8 + 27 + 64 + 125 = 15^2 = 225 \text{ أو } 15 = 125 + 64 + 27 + 8 + 1 \times 15$$

$$15 = 225 .$$

ومنها المتوالية التالية :

$$5 \times 5 + 6 \times 4 + 7 \times 3 + 8 \times 2 + 9 \times 1$$

$$= (1 + 2 + 3 + 4 + 5) - 35$$

$$\text{أو } 25 + 24 + 21 + 16 + 9 + 1 - 125 = (1 + 4 + 9 + 16 + 25)$$

$$\text{اذن : } 95 = 125 - 30 = 95 .$$

اشتهر عمر الخيام (ت ٥١٥هـ = ١١٢١ م) بأنه شاعرٌ، ولكنه أيضاً عالمٌ ذو عقلٍ منظمٍ، فهو من أوائل الذين حاولوا تصنيف المعادلات بحسب درجاتها وبحسب عدد الحدود التي فيها. ومع أن المعادلة البسيطة (ذات الحدين، نحو : ص = س، ونحو : م س = س^٢) — ولها ستة أشكال — كانت معروفة منذ أيام الخوارزمي، فإن التوسع في تقسيم المعادلات وتصنيفها يرجع إلى زمن عمر الخيام .

والى جانب المعادلة البسيطة (ذات الحدين) هنالك المعادلة المركبة (من ثلاثة حدود، نحو : س^٢ + د س = ج،) ولها اثنا عشر شكلاً .

(١) المتوالية الطبيعية هي التي تبدأ بالواحد ويكون الفرق بين كل عدد والذي يليه واحداً ، (راجع أيضاً ، فوق ، ص ٩٣ وما بعد ، وخصوصاً ٩٦ - ٩٧) .

وقد تكون المعادلة المركبة ذات أربعة حدود (س^٣ + دس + حس = هـ) فتأتي على خمسة أشكال^(١).

ويقول قنبري طوقان (تراث العرب العلمي ٣٦٣ - ٣٦٥) :

«بَحَثَ الأقدمون ، بصورة بسيطة ، في نظرية ذات الحدين ، وهي التي بوساطتها يُمكنُ رفعُ أيِّ مقدارٍ جبريٍّ إلى أيةِ قُوَّةٍ معلومةٍ . أسَّها عددٌ صحيحٌ مُوجبٌ . إنَّ أقليدسَ فكَّ مقداراً جبريّاً ذا حدّينِ . أسَّه اثنان . أمّا كيفيةُ إيجاد مفكوكٍ أيِّ مقدارٍ جبريٍّ ذي حدّينِ مرفوعٍ إلى قُوَّةٍ أسَّها أكثرُ منِ اثنينِ فلم تظهَرَ إلّا في جبرِ عمر الحيام . ومع أن (عمر الحيام) لم يُعطِ القانونَ لذلك ، فانه يقول إنّه تمكّن من إيجاد مفكوكِ المقدارِ الجبريِّ ذي الحدينِ حينما تكونُ قوّته مرفوعةً إلى الأس ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ أو أكثرَ بقانونٍ كَشَفَهُ هو»

وكذلك استطاع عمر الحيام حلَّ المعادلات من الدرجة الثالثة والرابعة بوساطة قطع المخروط ، وهذا أرقى ما وصل إليه العرب في الجبر ، بل من أرقى ما وصل إليه علماء الرياضيات في حلَّ المعادلات في الوقت الحاضر ، لأننا نجهل اليوم كيفية حلَّ المعادلة من الدرجة الخامسة وما فوقها بطريقة عامة^(٢).

ومما سبق العربُ إليه - كما يقول منصور حنا جرداق^(٣) - أنهم اكتشفوا النظرية المشهورة القائلة إن مجموع عددين مكعبين لا يكون

(١) راجع ، تحت ، الكلام . على الخوارزمي : انواع المعادلات .

(٢) مآثر العرب في الرياضيات والفلك ص ١١ - ١٢ .

(٣) مآثر العرب في الرياضيات والفلك ١٢ ؛ تراث العرب العلمي لطوقان ٧٨ (عن كاجوري ١٦٩) .

عدداً مُكعباً^(١)، وهذا هو أساسُ النظرية المعروفة للرياضي الفرنسي بيار دي فرما (ت ١٦٦٥ م = ١٠٧٦ هـ)^(٢).

(٣) عِلْمُ الْهَنْدَسَةِ

قال ابنُ خلدون (المقدمة ٩٠١-٩٠٣): الهندسةُ هي «النظرُ في المقادير: إمّا المتصلة كالخطِّ والسطح والجسم، وإمّا المنفصلة كالأعداد وما يعرضُ لها من العوارض الذاتيةِ مثل أن كلَّ مثلثٍ فزواياه مثل قائمتين..... والكتابُ المترجمُ لليونانيين في هذه الصنعة كتابُ أقليدس، ويُسمَّى كتابَ الأصول أو كتاب الأركان، وهو أبسطُ ما وُضع فيها للمتعلِّمين وأوَّلُ ما تُرجم من اليونانيين، أيامَ أبي جعفر المنصور^(٣). ونُسَخُه مختلفةٌ باختلافِ المترجمين، فمنها ما هو لحنين بن اسحاق ولثابت بن قُرة وليوسف بن الحجاج.... وهو يشتملُ على خمسَ عشرةَ مقالةً: أربع في السطوح، وواحدة في الأقدارِ المتناسبة، وأخرى في نسبِ السطوح بعضها إلى بعض، وثلاث في العدد، والعاشر في المنطقات - والقوى على المنطقات - ومعناه الجذور.....»

«واعلم أن الهندسة تُفيدُ صاحبها إضاءةً في عقله واستقامةً في

(١) معنى ذلك: إذا أخذت عدداً فضرَبته في نفسه ثلاث مرات، $2 \times 2 \times 2 = 8$ ، ثم أخذت عدداً آخر فضرَبته أيضاً بنفسه مثل ذلك، $3 \times 3 \times 3 = 27$ ، فإن مجموع المكعبين $(27 + 8) = 35$ لا يكون عدداً مكعباً له جذر تام إذا ضربته بنفسه ثلاث مرات حصل منه ٣٥. ولعل أقرب مجموع لمكعبين يكون عدداً مكعباً له جذر تام هو ١٧٢٨، فإنك إذا أضفت إليه واحداً كان مجموعاً لمكعبين هما: $1000 (10 \times 10 \times 10)$ مع ٧٢٩ $(9 \times 9 \times 9)$. ومعادلة ذلك $10^3 + 9^3 = 10^3 + 729 = 1729$.

(٢) Pierre de Fermat.

(٣) أبو جعفر المنصور العبَّاسي كان خليفة من سنة ١٣٦ إلى سنة ١٥٧ هـ (٧٥٤ - ٧٧٥ م).

فِكْرُهُ لَأَنَّ بَرَاهِينَهَا كُلَّهَا بَيَّنَّتْهُ الْإِنْتِظَامَ جَلِيَّةُ التَّرْتِيبِ لَا يَكَادُ الْغُلَطُ
يَدْخُلُ أَقْبَسَتَهَا

« وَمِنْ فُرُوعِ الْهَنْدَسَةِ الْهَنْدَسَةُ الْمَخْصُوصَةُ بِالشَّكَالِ الْكُرِّيَّةِ
وَالْمَخْرُوطَاتِ . أَمَّا الْأَشْكَالُ الْكُرِّيَّةُ فَفِيهَا كِتَابَانِ مِنْ كُتُبِ الْيُونَانِيِّينَ
لِثَاوُدُوسِيُوسَ وَمَنَالَاوَسَ فِي سَطُوحِهَا وَقُطُوعِهَا ، وَلَا بَدْءَ مِنْهَا لِمَنْ يُرِيدُ
الْحَوْضَ فِي الْهَيْئَةِ (الْفَلَكِ) لَأَنَّ بَرَاهِينَهَا مُتَوَقِّفَةٌ عَلَيْهِمَا . فَالْكَلَامُ فِي
الْهَيْئَةِ كُلُّهُ كَلَامٌ فِي الْكُرَاتِ السَّمَاءِيَّةِ وَمَا يَعْغِضُ لَهَا مِنَ الْقُطُوعِ
وَالدَّوَائِرِ بِأَسْبَابِ الْحَرَكَاتِ »

« وَأَمَّا عِلْمُ الْمَخْرُوطَاتِ فَهُوَ مِنْ فُرُوعِ الْهَنْدَسَةِ أَيْضاً ، وَهُوَ عِلْمٌ
يَنْظُرُ فِي مَا يَقَعُ فِي الْأَجْسَامِ الْمَخْرُوطَةِ مِنَ الْأَشْكَالِ وَالْقُطُوعِ وَيُبْرِهِنُ
عَلَى مَا يَعْغِضُ لَذَلِكَ مِنَ الْعَوَارِضِ بِبَرَاهِينٍ هَنْدَسِيَّةٍ مُتَوَقِّفَةٍ عَلَى التَّعْلِيمِ
الْأَوَّلِ . وَفَائِدَتُهَا تَظْهَرُ فِي الصَّنَائِعِ الْعَمَلِيَّةِ الَّتِي مَوَادُّهَا الْأَجْسَامُ مِثْلُ
النَّجَارَةِ وَالْبِنَاءِ وَكَيْفَ تُصْنَعُ التَّمَائِيلُ الْغَرِيبَةُ وَالْهِيَائِلُ النَّادِرَةُ »

« وَمِنْ فُرُوعِ الْهَنْدَسَةِ الْمِسَاحَةِ ، وَهُوَ فَنٌّ يُحْتَاجُ إِلَيْهِ فِي مَسْحِ
الْأَرْضِ (قِيَاسِهَا) ، وَيُحْتَاجُ إِلَيْهِ فِي تَوْظِيفِ الْخَرَاجِ (تَوْزِيعِ الضَّرَائِبِ)
عَلَى الْمَزَارِعِ وَالْقُدُنِ وَبَسَاتِينِ الْغِرَاسَةِ وَالْمُنَاطَرَةُ (عِلْمُ الْبَصَرِيَّاتِ)
مِنْ فُرُوعِ الْهَنْدَسَةِ »

— الْعَرَبُ وَالْهَنْدَسَةُ :

إِنَّ الْيُونَانَ لَمْ يَتْرَكُوا فِي الْهَنْدَسَةِ (الْقَدِيمَةِ) زِيَادَةً لِمُسْتَزِيدٍ ، وَلَمْ يَسْتَطِعْ
أَحَدٌ بَعْدَ أَقْلِيدِسَ الَّذِي دَوَّنَ عِلْمَ الْهَنْدَسَةِ (٣٣٠ - ٣٢٠ ق . م .) أَنْ
يَزِيدَ عَلَى هَذَا الْعِلْمِ شَيْئاً أَاسَاسِيّاً .

أَعْظَمُ أَفْضَالِ الْعَرَبِ عَلَى الْهَنْدَسَةِ أَنَّهُمْ اِهْتَمُّوا بِهَا حِينَما أَهْمَلَتْهَا

الشعوبُ كلُّها ثم حَفِظُوهَا من الضياع وناولوها للأوروبيين في زَمَنٍ باكرٍ جداً ، فلقد أخذَ الأوروبيون الهندسةَ اليونانيةَ عن العربِ لا عن اليونانِ ثمَّ نقلوها إلى اللغة اللاتينية وظلُّوا يتتَدَارَسُونَهَا كما عَرَفُوهَا من العربِ الى أواخرِ القرنِ السادسِ عَشَرَ حينما عَثَرَ الباحثون ، عام ١٥٨٣ م ، على مخطوط من كتابِ أَقْلِيدِسَ باللغةِ اليونانيةِ .

وبرَعَ العربُ في قضايا الهندسةِ وشرَحوها وفرَّعوا منها . وعَرَفُوا تَسْطِيحَ الكُرَّةِ وأَلْفَوْا فيه ومارسوه فنقلوا الحُرْطَ من سَطْحِ الكُرَّةِ الى السطحِ المُستوي ومن السَطْحِ المُستوي الى السطحِ الكُرِّي . ولقد كان اهتمامُ العربِ بالناحيةِ العمليةِ من الهندسةِ أَكْثَرَ مِنْ اهتمامِهِمْ بالناحيةِ النظريةِ ، تشهدُ بذلك المباني والقصورُ التي نهَضَتْ في المشرقِ والمغربِ والمباني والقصورُ التي خَلَقُوهَا في أورُوبَة .

وفي رسائلِ إِخْوَانِ الصِّفَا^(١) مُوجَزٌ جيّدٌ للهندسةِ ، ولكن إِخْوَانِ الصِّفَا يتناولون الأشياءَ الطريفةَ — لأنَّهم أرادوا أن يتَّخِذُوا من العِلْمِ والفلسفةِ وسيلةً لِبَثِّ آرائِهِمُ الدينيةِ والاجتماعيةِ .

وشغَلَ إِخْوَانُ الصِّفَا أَنْفُسَهُمْ بِالْمُرَبَّعاتِ السِّحْريةِ^(٢) وأثْبَتُوا في رسائلِهِمْ المُرَبَّعاتِ التي خاناتُ أَضلاعِهَا ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ٨ ، ٩ . وسأثْبِتُ أَوَّلًا المُرَبَّعَ الرُّباعيَّ الخاناتِ في الضِّلَعِ ثمَّ المُرَبَّعَ الثمانيَّ الخاناتِ في الضِّلَعِ . لاحظْ في المُرَبَّعَ الرُّباعيَّ الخاناتِ في الضِّلَعِ : مجموعُ كُلِّ أَرْبعةِ أَعْدَادٍ طَوَلًا وعَرْضًا وتَوَثِيرًا ٣٤ . ومجموعُ الأَعْدَادِ في الزوايا الأَرْبَعِ ٣٤ . ثمَّ اقْسِمِ هذا المُرَبَّعَ أَرْبعةَ مُرَبَّعاتٍ صَغِيرَةٍ تَجِدُ مجموعَ الأَعْدَادِ

(١) راجع ، فوق ، ١٣٢ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٩٨ : المربع الثلاثي الخانات في الضلع .

٣٤	٤	١٤	١٥	١
٣٤	٩	٧	٦	١٢
٣٤	٥	١١	١٠	٨
٣٤	١٦	٢	٣	١٣

في كل مربع صغير ٣٤ .
ومجموعُ الأعدادِ في
المربع الصغير الأوسط
٣٤ . ومجموع العددين
الأعلىين في الوسط
والعددين الأدنىين في
الأسفل ٣٤.....

المربعات السحرية^(١)

٣٤ ٣٤ ٣٤ ٣٤ ٣٤ ٣٤

تَجِدُ في طبعة

(١) راجع ، فوق ، ص ٩٨ و ١٤٧ .

يتكلم اخوان الصفا على المربعات السحرية (رسائل اخوان الصفا، طبعة خير الدين الزركلي، مصر المطبعة التجارية الكبرى، ١٣٤٧ هـ = ١٩٢٨ م) في الرسالة الثانية من القسم الرياضي «الموسومة بمجموعطريا في الهندسة» (١ : ٤٩ وما بعد). والكلام على المربعات السحرية يبدأ في أسفل الصفحة ٦٨. وابتداء من المربع الثالث (الخامس الخانات في الضلع) يكثر الخطأ في الأعداد المثبتة في الخانات ويضطرب الجمع، وخصوصاً في الأعمدة الموترية (بين الزوايا).

وأصدرت دار بيروت ودار صادر (بيروت) طبعة من «رسائل اخوان الصفا» وخلان الوفاء (بأثبات الهزتين - وهو خطأ) سنة ١٣٧٦ - ١٣٧٧ هـ (١٩٥٧ م) يظهر فيها المربعان السحريان الثلاثي والرابعي (١ : ١٠٩) صحيحين، كما في طبعة خير الدين الزركلي. أما المربعان الخامس والسادس (١ : ١١٠) فمصححان. وكذلك المربع السباعي (١ : ١١١) مصحح. أما المربع الثانی فمصحح في الطول والعرض. وأما جمع الأعداد في العمودين الموترين (من الزاوية العليا الى الزاوية الدنيا ذات اليمين وذات اليسار) فخطأ. ويحسن أن نعلم أن ترتيب الأعداد في المربع الثاني يمكن أن يأتي على صور متعددة. وأما المربع التاسع فنقول في طبعة دار بيروت ودار صادر (١ : ١١٢) عن طبعة خير الدين الزركلي بما في ذلك الأعداد المكررة والأعداد الناقصة وبما ينشأ من ذلك من الخطأ في جمع الأعداد التي في الأعمدة المختلفة.

الآداب^(١) ثلاثة فصولٍ قصارٍ في خواصِّ الأعداد فيها سبعُ شبكاتٍ من المربعات السحرية: الثلاثيُّ الخاناتِ في الضلع والرُباعي والخماسيَّ والسداسيَّ والسباعيَّ والثمانيَّ والتساعيَّ. أمّا المربعان الثلاثيُّ والرُباعي فهما صحيحان. والمربعات الباقية كلها خطأ: نجدُ فيها أعداداً مكرّرةً وأعداداً ناقصةً (يَحِلُّ مَحِلُّها ما تكرر من الأعداد). وقد نجدُ الجَمْعَ في بعض الأعمدة والصفوف صواباً وفي بعضها خطأ. أمّا الأعمدة الموترّة من الزوايا العليا الى الزوايا الدنيا فكلُّها خطأ.

ولا نجد الفصولَ الثلاثةَ القصارَ والمربعاتِ السحريةَ في طبعة بومباي^(٢). وجاءتِ المطبوعةُ التجارية^(٣) فنَقَلَتِ المربعاتِ السحريةَ نقلاً بما فيها من الخطأ وأضافتِ غلطتينِ جديدتين^(٤). ثمَّ صدرتِ طبعةٌ من دارِ بيروت ودارِ صادر^(٥) وحاولتِ تصحيحَ الأخطاء، وقد بقيتِ المجاميعُ الموترّةُ في المربعِ الثماني والمربعِ التساعي غيرَ صحيحة.

= ولسائل اخوان الصفا طبعة قديمة (بومباي ١٣٠٥ هـ) لا تظهر فيها المربعات السحرية (١ : ٤٣ وما بعد).

(١) مطبعة الآداب، مصر ١٣٠٦ هـ، ١ : ٥٢ - ٥٤. بين يدي الجزء الأول من هذه الطبعة ولا أعلم إذا كان الجزء الثاني قد صدر، لأن نفرأ من رجال الدين - فيما يبدو - قد احتجوا على ما في هذه الرسائل من الدعوة الباطنية والكفر فمنع طبعا (راجع GAL Suppl. I 380).

(٢) بمبئي* (مطبعة نخبة الأخبار) ١٣٠٥ هـ (١ : ٥٥). ويبدو بوضوح أن طبعة بومباي وطبعة مطبعة الآداب (مصر) ترجمان الى أصليين مختلفين.

(٣) (عني بتصحيحها خير الدين الزركلي)، مصر (المكتبة التجارية الكبرى) ١٣٤٧ هـ (١٩٢٨ م) ١٤ : ٦٩ - ٧٢.

(٤) في المربع السداسي ٩ بدلا من ٢٩ في الخانة الرابعة من الصف الثاني من أسفل، وفي المربع الثاني ٥٦ بدلا من ٥٩ في الخانة الرابعة من الصف الثالث من أسفل.

(٥) بتصحيح بطرس البستاني (ت ١٩٦٩ م) بيروت ١٣٧٦ - ١٣٧٧ هـ (١٩٥٧ م) ١ : ١٠٩ - ١١٢.

ويحسنُ أن نعلمَ أن جميعَ هذه المربّعاتِ يمكنُ أن تأتيَ على وجوهٍ
من الترتيبِ مختلفةٍ^(١).

١٣	١٤	٥٦	٥٥	٥٩	٦٠	٢	١
٤		١٤		١٥		١	
١٦	١٥	٥٣	٥٤	٥٨	٥٧	٣	٤
٣٦	٣٥	٢٥	٢٦	٢٢	٢١	٤٧	٤٨
٩		٧		٦		١٢	
٣٣	٣٤	٢٨	٢٧	٢٣	٢٤	٤٦	٤٥
٢٠	١٩	٤١	٤٢	٣٨	٣٧	٣١	٣٢
٥		١١		١٠		٨	
١٧	١٨	٤٤	٤٣	٣٩	٤٠	٣٠	٢٩
٦١	٦٢	٨	٧	١١	١٢	٥٠	٤٩
١٦		٢		٣		١٣	
٦٤	٦٣	٥	٦	١٠	٩	٥١	٥٢

في المربعِ الثمانيّ الحاناتِ في الضلعِ : اجعلِ الأعدادَ مربّعاتٍ
صغيرةً ، ثمّ قسّمْ هذه المربّعاتِ الصغيرةَ بخطّينِ فخطّينِ على التواليِ

(١) لقد صحّح هذه المربّعاتِ كلها ووضع الترتيباتِ الموجودة في المربّعاتِ المثبتة هنا واستخرج
لوضعها القواعد ولدي مازن (ولد عام ١٩٤٨) حرسه الله .

أَفْقِيًّا وَعَمُودِيًّا كما ترى في الشكل نجدُ أنَّ « كلَّ أربعةِ أعدادٍ في مربعٍ صغيرٍ » جزءٌ من المتواليَةِ الطَّبيعيةِ .

بعدئذٍ افترضِ الخطَّ العموديَّ المزدوجَ في الوسطِ مِرآةً مُزدَوِجَةً (ذاتَ وجهين) وتأملِ السِّهامَ ، فماذا ترى ؟

— تَجِدُ التَّوَالِيَّ الطَّبيعيَّ للأعدادِ في كلِّ مُربعٍ صغيرٍ في الجانبِ الأيمنِ تتَّجِهُ نحوَ اليمينِ (من علٍ إلى أسفلٍ أو من أسفلٍ إلى علٍ ، على ترتيبٍ مُتَّسِقٍ) . ثمَّ تَجِدُ هذا التَّوَالِيَّ في الجانبِ الأيسرِ يتَّجِهُ إلى اليسارِ ، على ترتيبٍ مُتَّسِقٍ مُضادٍ للتَّوَالِيِّ في الجانبِ الأيمنِ .

— ثمَّ تَجِدُ أنَّ تَوَالِيَّ الأعدادِ (في المربعاتِ الصغيرةِ) يتَّجِهُ من علٍ يساراً إلى أسفلٍ دائراً نحوَ اليمينِ ، أو من أسفلٍ يساراً إلى علٍ دائراً نحوَ اليمينِ ، على ترتيبٍ مُتَّسِقٍ . أمَّا في الجانبِ الآخرِ فإنَّ هذا التَّوَالِيَّ معكوسٌ تماماً عَكْساً جُزْئِيًّا (الاتِّجَاهُ واحدٌ والتَّوَالِيُّ معكوسٌ) أو عكساً كُلِّيًّا (الاتِّجَاهُ والتَّوَالِيُّ معكوسانِ — كما ترى في كلِّ زاويتينِ على التَّوْبِيرِ) .

— وإذا أنت تأملتِ الأعدادَ التي في أوساطِ السِّهامِ رأيتَ مُفَاجِئَةً :
لأنَّ الأعدادَ التي في أوساطِ السِّهامِ هي أعدادُ الشَّبَكَةِ الرَّابِعةِ (المُربَّعِ الرَّابِعيِّ الخاناتِ في الضِّلَعِ) .

إنَّ هذا المربَّعَ الثَّمَانِيَّ الخاناتِ في الضِّلَعِ هو في الحقيقة « لوحةٌ » رائعةٌ لا تَقِلُّ في نِطاقِ التَّأَمُّلِ رَوْعَةً وَجَمالاً عن صورةٍ لِفَتَّانٍ من كبارِ فِتَّانِي الخُطُوطِ والألوانِ والظِّلَالِ !

وفي المُرَبَّعِ التَّسَاعِيَّ الخاناتِ في الضِّلَعِ نَجِدُ أن مجموعَ الأعدادِ في كلِّ صفٍّ طَوِلاً وَعَرْضاً (أَفْقِيًّا وَعَمُودِيًّا) ثمَّ تَوْبِيراً (ذاتَ

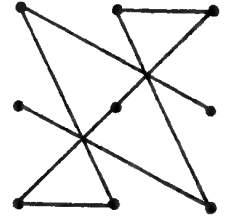
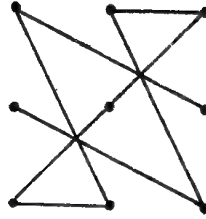
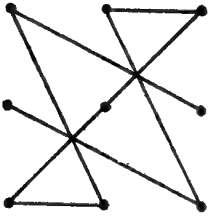
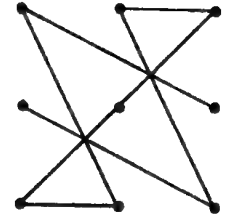
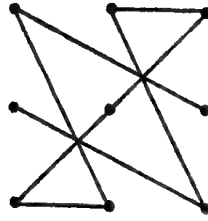
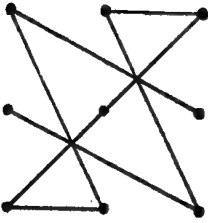
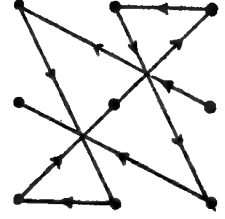
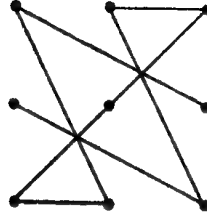
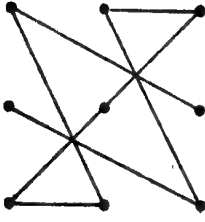
٣٦٩

٣٦٩	١١	١٦	١٥	٥٦	٦١	٦٠	٤٧	٥٢	٥١
٣٦٩	١٨	١٤	١٠	٦٣	٥٩	٥٥	٥٤	٥٠	٤٦
٣٦٩	١٣	١٢	١٧	٥٨	٥٧	٦٢	٤١	٤٨	٥٣
٣٦٩	٧٤	٧٩	٧٨	٣٨	٤٣	٤٢	٢	٧	٦
٣٦٩	٨١	٧٧	٧٣	٤٥	٤١	٣٧	٩	٥	١
٣٦٩	٧٦	٧٥	٨٠	٤٠	٣٩	٤٤	٤	٣	٨
٣٦٩	٢٩	٣٤	٣٣	٢٠	٢٥	٢٤	٦٥	٧٠	٦٩
٣٦٩	٢٦	٢٢	٢٨	٢٧	٢٣	١٩	٧٢	٦٨	٦٤
٣٦٩	٢١	٣٠	٣٥	٢٢	٢١	٢٦	٦٧	٦٦	٧١

٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩ ٣٦٩

٣٦٩

اليمينِ أو ذات الشمال) يبلغ ٣٦٩. اقسِمْ هذا المربعَ مُربَّعاتٍ صِغَاراً تُسَاعِيَّةَ الأعدادِ (ثلاثية الخاناتِ في الضلع) تَجِدُ أن ترتيبَ الأعدادِ في كلِّ مربعٍ صغيرٍ تَتَبِعُ في تواليها تواليَّ الأعدادِ في المربعِ الأصغرِ الثلاثيِّ الخاناتِ في الضلعِ (قارِنِ الشكلَ التساعي بالشكلِ الثلاثيِّ، ص ٩٨ و ٩٩). ثمَّ لاحظْ أن المربعَ الأصغرَ الثلاثيِّ يحتلُّ في هذا المربعِ الكبيرِ التساعيِّ المربعَ الصغيرَ الأوسطَ في الجانبِ الأيمنِ.



هذا الشكلُ يُمَثِّلُ رَسْمًا بَيَانِيًّا لِلشَّبَكَةِ الكُبْرَى (المربَّعِ التُّسَاعِيّ الخاناتِ في الضِّلَعِ) فهو مقسومٌ تِسْعَةً أَقْسَامٍ مُتَسَاوِيَةٍ مُتَمَاثِلَةٍ مُتطَابِقَةٍ^(١). وكلَّ قِسْمٍ يُشَبِّهُ فِي شَكْلِهِ شَكْلَ المربَّعِ الصَّغِيرِ (الثَّلَاثِيّ الخاناتِ في الضِّلَعِ)، كما تَتَوَالَى الأَعْدَادُ فِي كُلِّ مَرَبَّعٍ صَغِيرٍ عَلَى تَرْتِيبٍ وَاحِدٍ مِثْلَ

راجع ، فوق ، ص ٩٩ .

توالي الأعداد في المربع الصغير المستقل^١ ، ثم إنَّ المربع الصغير المستقل^٢ هو أحدُ مربَّعات هذا المربع الكبير (الأوسط في الثُلث الأيمن) .

للبيرونيّ (ت ٥٤٤٠ = ١٠٤٨ م) براعةٌ ظاهرة في الهندسة ، فمن كتبه الهندسية كتاب «استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني فيها»^(١) . وقد أراد البيرونيّ في هذا الكتاب^(٢) تصحيح دعوى^(٣) لقدماء اليونانيّين في انقسام الخط المنحني^(٤) في كل قوس^(٥) بالعمود النازل عليها من مُنْتَصَفِها^(٦) والتنقيز^(٧) عن خواصه «القوس» التي^(٨) تقابل ذلك الخط . والذي يَعْنِيهِ البيرونيّ هنا أمرٌ ذو شقين :

أولاً — إذا رَسَمْنَا قوساً ورسمنا في داخلها خطاً مستقيماً ، ثم أخذنا نقطةً في مُنْتَصَفِ جزء القوس المحدودة بذلك الخط وأُسْقَطْنَا منها عموداً (خطاً قائماً) على الخط المرسوم في داخل القوس (على الوتر = chord) ، فإنَّ هذا العمود يُنْصَفُ ذلك الخط (الوتر) .

ثانياً — إذا رسما قوساً ورسمنا في داخلها خطاً مُنْحَنِيّاً (منكسراً)

(١) رسائل البيروني ، حيدر آباد ١٣٦٧ = ١٩٤٨ م (الرسالة الأولى) ؛ استخراج الأوتار في الدائرة ... (تحقيق أحمد سعيد الدمرداش) ، القاهرة (الدار المصرية للتلأيف والترجمة) بلا تاريخ .

(٢) طبعة حيدر آباد ، ص ٣ ؛ طبعة القاهرة ، ص ٣٢ .

(٣) «تصحيح» ليست في القاموس . في المعجم الوسيط (ص ٥١٠) صححه : أزال خطأه . ويبدو أن كلمة «تصحيح» هنا معناها «إثبات صحة الأمر» . دعوى : قضية ، نظرية . theorem

(٤) الخط المنحني = الخط المنكسر .

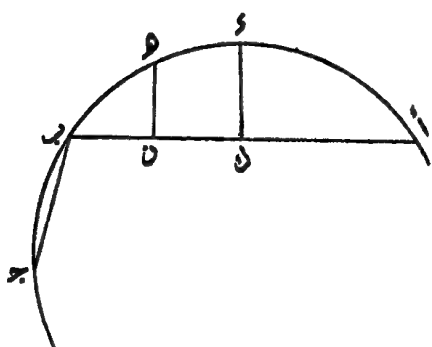
(٥) القوس arc هي الجزء من الدور (بفتح الدال) محيط الدائرة circumference .

(٦) العمود : الخط القائم (على خط آخر) . من منتصفها : من منتصف القوس .

(٧) في طبعة حيدر آباد وطبعة القاهرة : التنقيز (بالفاء) ، وهو خطأ . والصواب : التنقيز (بالقاف) : البحث والتفتيش .

(٨) القوس مؤنثة .

ثم أخذنا نقطة في مُنتَصَفِ جزءِ القوسِ المحدودة بطَرَفَيْ ذلك الخطّ المنحني وأسقطنا منها عموداً على الجزء الكبير من الخطّ المنحني ، فإنّ هذا العمودَ يُنصّفُ ذلك الخطّ المنحني بحيثُ يكونُ القسمُ الكبيرُ من الخطّ المنحني مساوياً للقسمين الباقيين منه . مثالُ ذلك :



لِتَكُنْ القوسُ أ د ه ب ج ،
وليكنْ أ ب وتراً للقوس ا د ب .

إذا كانتْ د مُنتَصَفُ
القوسِ أ د ه ب ، وكان د ك
عموداً على أ ب ،
فانْ أ ك = ك ب .

وإذا كانتْ ه مُنتَصَفُ القوسِ أ د ه ب ج ، وكان ه ن عموداً على أ ب :
كان أن = ن ب + ب ج .

ويُني البيروني (استخراج الأوتار بالدائرة ، ص ٦٠) دَعَوَى (قُضْبَةً ،
نظرية) على هذا الشكلِ هـي :

« إذا قُسمَت قَوْسٌ بِنِصْفَيْنِ ثم بَقِسْمَيْنِ مُخْتَلِفَيْنِ ، فانْ مَضْرُوبَ
وَتَرَيِ الْقِسْمَيْنِ الْمُخْتَلِفَيْنِ أَحَدِهِمَا بِالْآخَرِ مَعَ مُرَبَّعٍ وَتَرَيِ مَا بَيْنَ النِّصْفِ
وَبَيْنَ أَحَدِ الْمُخْتَلِفَيْنِ مَسَاوٍ لِمُرَبَّعٍ وَتَرَيِ نِصْفَ الْقَوْسِ » .
مِمَّا تَقَدَّمَ تَنْتَاجُ الْمُعَادَلَاتِ التَّالِيَةِ :

$$\text{وتر أ ب} \times \text{وتر ب ج} + \text{وتر (ه ب)}^2 = \text{وتر أ ه}^2$$

ونستطيعُ أنْ نُعبّرَ عن ذلك بالجيوب التي هي أنصافُ أوتارِ أضعافِ
القِسيِّ :

$$\text{جيب قوس أ ب} \times \text{جيب قوس ب ج} + \text{جيب قوس ه ب}^2 = \text{جيب قوس أ ه}^2$$

(باعتبار قوس « هـ ب » هي الفرق بين قوس « أ هـ » وبين قوس « ب ج » ، ذلك لأنّ القوس « أ هـ » مساوية للقوس « هـ ج ») .

وكذلك يصحّ :

$$\text{وتر } أ ب \times \text{وتر } ب ج + \text{وتر } (أ هـ - أ ب) = \sqrt{أ هـ} .$$

لِنُعَمِّمْ نَحْنُ هذه القاعدة :

عندنا قوسٌ فيها خطّ مُنْحَنٍ (منكسر) بقسمين غير متساويين : أ ثمّ ب ، فالمعادلةُ العامّةُ :

$$\sqrt{\left(\frac{أ + ب}{٢}\right)} = \sqrt{\left(أ - \frac{أ + ب}{٢}\right)} + ب \times أ$$

أو :

$$\sqrt{\left(\frac{أ + ب}{٢}\right)} = \sqrt{\left(ب - \frac{أ + ب}{٢}\right)} + ب \times أ$$

خذِ الآنَ رَقْماً واقْسِمْهُ قسَمينِ غيرِ متساويينِ ١٠ = ٣ + ٧ :

$$\text{إِذَنْ : } \sqrt{\left(\frac{٣ + ٧}{٢}\right)} = \sqrt{\left(٣ - \frac{٣ + ٧}{٢}\right)} + ٣ \times ٧$$

$$\text{أَوْ : } \sqrt{\left(\frac{٣ + ٧}{٢}\right)} = \sqrt{\left(٧ - \frac{٣ + ٧}{٢}\right)} + ٣ \times ٧$$

من هنا نلحظُ أن البيرونيّ قد لجأ الى الطريقة التحليلية لحلّ الأعمال الهندسية بالجبر . فالبيرونيّ هنا — والعربُ عموماً — كانت عبقريتهم في الجبر ، ولم يَزِيدُوا في الهندسة إلّا وُجوهاً من وجوهِ الحلّ .

واستطاعَ غِيَاثُ الدّينِ الكاشيُّ أوّلُ رؤساءِ مرصدِ الأميرِ أولوغُ بك في سَمَرْقَنْدَ ، في أوائلِ القرنِ التاسعِ للهجرة (الخامسِ عَشَرَ للميلاد) ، أن يَسْتَخْرِجَ نِسْبَةَ مُحِيطِ الدَّائِرَةِ الى قُطْرِهَا وَيَحْسُبُهَا حِسَاباً دَقِيقاً هو :

ثمّ بدوّنها بالأرقام . ولم يسبقه أحدٌ إلى هذه الدقة ولا في هذا المدرك للكسري العشري.

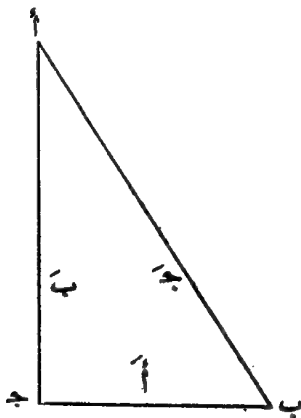
(٤) علم المثلثات

تناول العرب علم المثلثات من الهنود ومن اليونان أيضاً ثمّ جعلوا منه علماً خاصاً مستقلاً عن علم الفلك .

وعلم المثلثات - كعلم الجبر - يجب ان يدعى « علماً عربياً » . لم يهتمّ اليونان بعلم المثلثات لذاته ، بل لأنه كان يساعدُهم في علم الفلك ، سواءً في ذلك لإبرخس الذي قام بأرصاده بين عام ١٦١ وعام ١٢٧ ق.م ثمّ نُسب إليه ابتداءُ علم المثلثات ، او بطليموس الشهيرُ صاحبُ كتاب المجسطي في الفلك ، والذي قام بأرصادٍ مختلفة (للنجوم) بين عام ١٢٥ وعام ١٥١ م . ولكنّ عمل اليونان في علم المثلثات والأنساب لا يكادُ يتجاوزُ حدَّ اكتشافِ بعضِ الأنساب في المثلثات المنتظمة (أي النسبة بين كلّ زاويةٍ من زوايا المثلث وبين الضلع المقابل لها في المثلثات المستوية والمثلثات الكروية) .

اما الهنود فقد تقدموا في علم المثلثات شوطاً أطولَ وخصوصاً فيما يتعلق بقياس الجيب (قياس الزاوية المفروضة بالضلع المقابل لها مقسوماً على الوتر في المثلث القائم الزاوية) ، وعلامته ح أ (أي جيب الزاوية أ ، أو - بكلمة أوضح - جيب الزاوية ب أ >) .

أما معادلته فتكون : $\frac{\text{ح أ}}{\text{ح}} = \frac{\text{أ}}{\text{ب}}$.



ولعلهم عَرَفُوا أيضاً الحَيْسَبَ التَّامَ (قياسَ الزاوية المفروضة بالضلع المجاور لها مقسوماً على الوتر في المثلث القائم الزاوية) وعلامته جتا. وأما معادلته فهي :

$$\frac{\bar{b}}{a} = \text{جتا } \alpha$$

وأما العربُ فكان أولَ ما فعلوه في المثلثات انْ نظَّمُوا المعارفَ المتعلقة به والتي تناولوها من الهندود خاصةً، ثم جعلوا منها علماً خاصاً مستقلاً عن علم الفلك. وقد قام بذلك نصيرُ الدين الطوسي المتوفى سنةَ ٦٧٢ للهجرة (١٢٧٢ م) في بَغْدَادَ. «ولولا العربُ لما كان علم المثلثات على ما هو عليه الآن، فإليهم يَرْجَعُ الفضلُ في وضعه بشكل علمي منظم»^(١).

ولقدِ استنبط العربُ الظِّلَّ (المماس) أي قياسَ الزاوية المفروضة بالضلع المقابل لها مقسوماً على الضلع المجاور (ظا = $\frac{\bar{a}}{b}$)، كما استنبطوا الظلَّ التمام، أي قياسَ الزاوية المفروضة بالضلع المجاور مقسوماً على الضلع المقابل (ظتا = $\frac{\bar{a}}{b}$).

من أجل ذلك عَرَفَ علمُ المثلثات عند العرب بعلمِ الأنساب أيضاً، لأنه يقوم على الأوجه المختلفة الناشئة من النسبة بين أضلاع المثلث.

ولم تقفْ جهودُ العرب عند دراسة المثلثات المستوية بل تناولوا المثلثات الكروية - التي كان اليونان أيضاً قد تناولوها لصلتها الوثيقة بعلم الفلك - فتوصلوا «إلى إثبات أن نسبةَ جيوبِ الأضلاعِ بعضها إلى بعضٍ كنسبة

(١) تراث العرب العلمي (ط ٣) ١٠١.

جيوب الزوايا المؤثرة بتلك الأضلاع بعضها الى بعض في اي مثلث كروي ^(١) كما توصلوا الى ان يحلّوا مسائل تتعلق بالمثلثات الكروية القائمة الزاوية والمائلة الزاوية .

فمن الذين ساعدوا على أن يُصْبِحَ عِلْمُ المثلثات علماً مستقلاً أبو عبد الله محمد بن جابر البتاني (ت ٣١٧ هـ = ٩٢٩ م) . ترك البتاني الحِساب بالوتر — كما كان يفعل بطليموس ومن بعده — وفضل حساب الهنود بالجيب (بنصف الوتر) ، فكانت عبقرية البتاني في أنه فضل طريقة قليلة الشهرة صحيحة على طريقة شائعة مشهورة ولكن أقل صحة . وهو أول من وضع جداول للظلّ التمام .

وتبدو مكانة أبي الوفاء البوزجاني (ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م) في المثلثات واضحة ، فقد أوجد طريقة جديدة لحساب جداول الجيب ، وكان جيب الزاوية المساوية ثلاثين دقيقة محسوباً فيها حساباً صحيحاً الى الرقم الثامن من الكسر العشري . وكذلك عرّف الصلّات في المثلثات (الأنساب) ممّا نُعَبِّرُ عنه نحن اليوم بالرمز $(أ + ب)$ وبغيره (مع شيء من التعقيد) ، كما كشف عدداً من الصلّات بين الجيب والظلّ (المماس) والقاطع وتماثلاتها عموماً .

(٥) علم الهيئة (الفلك)

قال ابن خلدون (المقدمة ٩٠٥) : « علم الهيئة علمٌ ينظرُ في حركات الكواكب الثابتة (في رأي العين) والمتحركة والمتحيرة ^(٢) . ومن

(١) تراث العرب العلمي ٥١ ، الطبعة الثالثة ص ١١٢ ، جرداق ١٢ . المقصود بالكلمة « المؤثرة » في هذا النص : المقابلة .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٤٩ .

فروعه علم الأزياج . والزيجُ جدولٌ فيه حسابُ مواقعِ النجومِ والكواكبِ
واحداً واحداً معَ حُسبانِ حركاتِها في كلِّ زمنٍ وكلِّ وقتٍ .

— في الجاهليَّة :

كان للعربُ في الجاهليَّة ملاحظاتٌ فلكيَّةٌ كثيرةٌ ، بالإضافة الى ما كانوا
قد تناولوه من الشعوبِ المجاورة لهم كالكلدانيين خاصَّةً ، فقد عرَفوا مواقعَ
النجومِ وحِسابَ سَبَرها التَّقريبيِّ في رأيِ العينِ واستدلُّوا بذلك على الأزمانِ
(الفصولِ) والأوقاتِ (ساعاتِ الليلِ والنهارِ) ، فقد جاء امرؤ القيسِ
الى زيارةِ حبيبته حينما « الثريا في السماء تعرَّضت » .

وعرَفَ عَرَبُ الجاهليَّة عدداً كبيراً من الكواكبِ والنجومِ بأسمائها
العربية والفارسية والكلدانية . إنَّ « المِريخ » تعريبٌ للاسم الآراميِّ
(الكلداني البابليّ) مَرْدوخ . ثمَّ عرفوا زُحَلَّ والمُشتري والمِريخَ والزُهَرَ
بأسمائها الفارسية : كيوان ، بَرَجيس (بكسر الباء) ، بَهْرَام ، أناهيد
على التوالي .

وفي اللُّغاتِ الأجنبيةِ عددٌ كبيرٌ من أسماءِ النجومِ ومِنَ المِصْطَلَحاتِ
الفلكيَّةِ مأخوذةٌ من الألفاظِ العربيَّة الجاهليَّة .

وكان للجاهليين عنايةٌ بحركاتِ القمرِ (لظهورِ حركاتِهِ ووضوحِها في
رأيِ العينِ) فحَسَبوا به الشُّهُورَ والسِّنِينَ . ثمَّ رأوا أنَّ الفصولَ الأربعةَ
يَخْتَلِفُ وقوعُها في الأشهرِ القَمَريَّة بين سَنَةٍ وسَنَةٍ فلجأوا الى النَّسِيءِ
(نَسَأَ الشُّهُورَ : تأخيرُها) فكانوا يَكْبِسُونَ السِّنِينَ (يزيِدون في كلِّ
سَنَةٍ ثالثة شَهْراً) . واختارَ العربُ رجلاً من بني كِنانة يدعى القَلَمَسَ
وعهِدوا اليه — ثمَّ الى أبنائه من بعده — بأنْ يتولَّى حُسبانَ النَّسِيءِ وإعلانه
في موسمِ الحجِّ . وكان حُسبانُ النَّسِيءِ في الجاهليَّة تقريبيّاً ومُضْطَرِياً إذْ

لم يكنْ لعربِ الجاهليةِ معرفةٌ بقواعدِ الهندسةِ والمثلثاتِ. وبَقِيَّ النسيءُ على تلكِ الحالِ من الاضطرابِ حتَّى جاء الاسلامُ فحرَّمه (١٠ هـ = ٦٣١ م).

— في العصرِ العباسيِّ :

لم يكنْ للعربِ اهتمامٌ برصدِ الكواكبِ والنجومِ ولا بحسابِ حركاتِها على منهجٍ علميٍّ وقواعدٍ ثابتةٍ حتَّى جاء العصرُ العباسيُّ ، سنة ١٣٢ هـ (٧٥٠ م) ، واتسعتْ حركةُ النقلِ .

وفي أيَّامِ المنصورِ ، سنة ١٥٤ هـ (٧٧١ م) ، نقلَ العربُ كتابَ السِّدِّهانتا (السِّندِهِنْد)^(١) وكتابَ المِجِسْطِي في الأغلبِ^(٢) ، وألَّفَ أبو اسحاقَ إبراهيمُ بنُ حبيبٍ الفَرَارِيُّ كتاباً بناه على كتابِ السِّندِهِنْد واستخرج منه زيماً حَوَّلَ فيه سِنِّي الهنودِ النُجُومِيَّةَ الى سِنِّينَ عربيَّةٍ قَمَرِيَّةٍ . وكان إبراهيمُ بنُ حبيبٍ الفَرَارِيُّ ماهراً في صِناعَةِ الاسطرلابِ بارِعاً في العملِ به . وكان المأمونُ (ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م) خليفةً عالماً ومُحِبّاً للعلمِ عَرَفَ أن القدماءَ قاسوا مُحيطَ الأرضِ أَقْبَسَةً مُخْتَلِفَةً فأرادَ أن يَعْرِفَ القياسَ الدقيقَ . أمرَ المأمونُ فَرِيقَيْنِ من المهندسينَ — فَرِيقاً فيه سِنْدُ بنُ عليٍّ (ت ٢٥٠ هـ) وخالدُ بن عبدِ اللهِ المَرْوَزِيُّ ، وفَرِيقاً فيه عليُّ بنُ عيسى الأُسْطُرلابي الذي بَلَغَ أَشَدَّهُ سنة ٢١٥ هـ (٨٣٠ م) وعليُّ بنُ البُحْثَرِيِّ^(٣) — بأنْ يذهبا الى بُقْعَتَيْنِ مُخْتَلِفَتَيْنِ ثُمَّ يَقِيسَا دَرَجَةً واحدةً من مُحيطِ الأرضِ على الدائرةِ العُظْمَى^(٤) .

(١ و ٢) راجع ، فوق ، ص ١٢٣ و ص ١٢٦ .

(٣) من الراجح أن الخوارزمي (٢٣٢ هـ) وأبناء موسى بن شاكر المنجم كانوا موزعين في الفريقين .

(٤) على الخط الوهمي الذي يمكن أن يرسم دائرة هي أعظم الدوائر على سطح كرة الأرض .

في هذا العمل ثلاث ملامح^(١) من العبقرية : الاعتقاد - في ذلك الزمن -
بكروية الأرض ، الاكتفاء بقياس درجة واحدة من دور^(٢) الأرض ،
القيام بالقياس في مكانين مختلفين .

اختار كل فريق بقعة واسعة مستوية^(٣) وركز في مكان منها وتبدأ
ثم اتخذ كوكب القطب الشمالي نقطة ثابتة . بعدئذ قاس الزاوية الناشئة
بين الوتد المنصوب عمودياً على سطح الأرض وبين الخط الوهمي الواصل
من النجم القطبي الى رأس الوتد . ثم سار شمالاً على سمت معين (على
الدائرة العظمى المفروضة من الارض) حتى وصل إلى مكان زادت فيه
الزاوية (بين الوتد وبين الخط الوهمي الوارد من نجم القطب)
درجة كاملة . وقاس كل فريق المسافة بين الوتدين اللذين كان قد
ركزهما هو فكانت ستة وثلاثين ميلاً ونصف ميل .

واشتغل الخوارزمي (ت ٢٣٢ هـ) بالفلك وصنع زيجاً بناء على
السند هند وجمع فيه بين مذاهب الهند ومذاهب الفرس وبين مذهب
بطليموس (المذهب اليوناني) ، ولكن جعله على السنين الفارسية .
وقد كان لهذا الزيج أثر كبير في الشرق والغرب .

وكان للكندي (ت ٢٥٢ هـ) اشتغال بالفلك ، ولكن مكانته ترجع
الى اتجاهه الصحيح ومنهاجه في دراسة علم الفلك وفي القول بفساد
التنجيم ، لا إلى تفاصيل جديدة في علم الفلك .

(١) الملامح جمع لمحة ، وهو جمع نادر (القاموس ١ : ٢٤٧) وعلى غير قياس (تاج الفروس
- الكويت ٧ : ١٠١) .

(٢) الدور : محيط الدائرة .

(٣) قيل في صحراء تدمر وصحراء التركستان .

ومن المشهورين في علم النجوم جعفر بن محمد بن عمر البلخي المعروف بأبي معشر الفلكي (ت ٢٧٢ هـ = ٨٨٦ م). بدأ أبو معشر حياته بدرس العلوم الرياضية والطبيعية، ولكن استعداده الفطري قصّر به عن البراعة في الجانب العددي البرهاني من تلك العلوم. فانتقل الى التنجيم. وأعظم كتّاب أبي معشر - وأشهر كتّاب التنجيم كلّها - كتاب « المدخل إلى علم أحكام النجوم » الذي كان له أثر كبير في الشرق والغرب معاً.

من كبار علماء الفلك محمد بن جابر بن سينان الحراني المعروف بالبتاني^(١)، أبو عبد الله^(٢)، وُلِدَ في بَتَّانَ قُرْبَ حَرَّانَ، نحوَ سَنَةِ ٢٤٠ هـ (٨٥٤ م) وعاش مُعْظَمَ حياته في الرَقَّةِ على نهر الفُرات. وفي الرَقَّةِ قام بأرصادِهِ من سَنَةِ ٢٦٤ هـ (٨٧٧ م) إلى سَنَةِ ٣٠٦ هـ (٩١٨ م). وكانت وفاةُ البتاني سَنَةَ ٣١٧ هـ (٩٢٩ م).

وصنَعَ البتاني زِيْجاً أثبتَ فيه الكواكبَ الثابتةَ (النجوم الثوابت) لِسَنَةِ ٢٩٩ هـ (٩١١-٩١٢ م)؛ وجَعَلَ من هذا الزيجِ نُسخَتين؛ والثانيةُ (المتأخرة) منهما أجودُ. وقد أثبتَ ابنُ خَلْكَانَ^(٣) والصفدي^(٤)

(١) كتاب الزيج الصابي، ص ١ (على صفحة الغلاف وعلى دفة الجلد: ... سنان بن جابر - وهو خطأ)؛ الفهرست ٢٧٩؛ القفطي ٢٨٠؛ ابن خلكان ٢: ٥٠٦؛ الوافي بالوفيات ٣: ٢٨٣؛ GAL I 252, Suppl. I 397. راجع في الفهرست في باب المهندسين وأصحاب الحيل (الميكانيك) والأعداد وغير ذلك (ص ٢٧١) من الاسماء جابر بن سنان الحراني وسنان بن جابر الحراني (ص ٢٨٥). في القاموس (٤: ٢٠٠): أحمد بن جابر.

(٢) الفهرست ٢٧٩؛ القفطي ٢٨٠؛ ابن خلكان ٢: ٥٠٦؛ GAL, Suppl. I 397. وفي القفطي (ص ١٥٣): أبو جعفر.

(٣) وفيات الأعيان لابن خلكان ٣: ٥٠٧.

(٤) الوافي بالوفيات للصفدي ٣: ٢٨٣.

للبتاني عدداً من الكتب ، ويبدو أن بعضها لم يثبت له ^(١) .

اهتمَّ البتاني بكتاب المجسطي لبطليموس ، ويبدو أنه اعتمد نسخة منقولة من أصل سرياني ^(٢) ، وقد انتقل في تقسيم بروج السماء من الترتيب الذي كان معروفاً عند العرب الى الترتيب الذي عرفه الهنود ^(٣) . واشتغل البتاني بإصلاح أرصاد القدماء ، إمّا لأن القدماء أنفسهم قد أخطأوا في حساب هذه الأرصاد أو لأن مواقع النجوم قد اختلفت (بالإضافة الى الأرض) على طول الزمن .

من مقدمة كتاب الزيج الصابي (ص ٧) :

لما أطلت النظر في هذا العلم (علم صناعة النجوم : الفلك) وأدمنت الفكر فيه ووقفْتُ على اختلاف الكتب الموضوعة لحركات النجوم وما تهياً ^(٤) على بعض واضعيها من الخلل في ما أصلوه فيها من الأعمال وما ابتنوها ^(٥) عليه وما اجتمع أيضاً في حركات النجوم على طول الزمان - لما قيست أرصادها الى الأرصاد القديمة - وما وُجدَ في ميل فللك البروج عن فلك مُعدّل النهار من التقارب وما تغيّر بتغيّره من أصناف الحساب وأقدار أزمان السنين وأوقات الفصول واتصالات النيرين ^(٦) التي يستدل عليها بأزمان الكسوفات وأوقاتها ^(٧) أجريت ^(٨) في تصحيح ذلك وإحكامه على

(١) راجع GAL I 252, Suppl. I 397

(٢) نلينو ٢٢٥ - ٢٢٦ .

(٣) راجع نلينو ١١٩ وما بعدها .

(٤ و ٥) كذا في الأصل .

(٦) النيران (بتشديد الياء) : الشمس والقمر . اتصالات النيرين (قراؤها - بكسر القاف -

اجتماعها حتى يحدث الخسوف والكسوف ؟) .

(٧) الأوقات التي يقع فيها كسوف الشمس وخسوف القمر .

(٨) كذا في الأصل ؛ اقرأ : جريت .

مَذْهَبِ بَطْلَيْمُوسَ فِي الْكِتَابِ الْمَعْرُوفِ بِالْمَجِسطِي بَعْدَ إِنْعَامِ النَّظَرِ
وَطُولِ الْفِكْرِ وَالرُّوْيَةِ ^(١) مُقْتَضِيًا أَثَرَهُ مُتَّبِعًا مَا رَسَمَهُ إِذْ كَانَ ^(٢) قَدْ
تَقَصَّى ذَلِكَ مِنْ وُجُوهِهِ وَدَلَّ عَلَى الْعِلَلِ وَالْأَسْبَابِ الْعَارِضَةِ فِيهِ بِالْبُرْهَانِ
الْهَنْدَسِيِّ وَالْعَدَدِيِّ الَّذِي لَا تُدْفَعُ صِحَّتُهُ وَلَا يُشَكُّ فِي حَقِيقَتِهِ فَأَمَرَ
بِالْمِحْنَةِ وَالْإِعْتِبَارِ ^(٣) بَعْدَهُ وَذَكَرَ أَنَّهُ قَدْ يَجُوزُ أَنْ يُسْتَدْرَكَ عَلَيْهِ ^(٤) فِي
أَرْصَادِهِ عَلَى طُولِ الزَّمَانِ كَمَا اسْتَدْرَكَهُ هُوَ عَلَى إِبْرَخَسَ ^(٥) وَغَيْرِهِ مِنْ
نُظَرَائِهِ لِحَلَالَةِ الصَّنَاعَةِ وَلِأَنَّهُمَا سَمَاوِيَّةٌ جَسِيْمَةٌ لَا تُدْرَكَ إِلَّا بِالتَّقْرِيْبِ .
وَوَضَعْتُ فِي ذَلِكَ كِتَابًا أَوْضَحْتُ فِيهِ مَا اسْتَعْجَلْتُ وَفَتَحْتُ مَا اسْتَغْلَقْتُ
وَبَيَّنْتُ مَا أَشْكَلُ مِنْ أَصُولِ هَذَا الْعِلْمِ وَ (مَا) شَدَّ مِنْ فُرُوعِهِ وَسَهَّلْتُ
بِهِ سَبِيلَ الْهَدَايَةِ لِمَنْ يَأْتِرُ ^(٦) بِهِ وَيَعْمَلُ عَلَيْهِ فِي صِنَاعَةِ النُّجُومِ . وَصَحَّحْتُ
فِيهِ حَرَكَاتِ الْكَوَاكِبِ وَمَوَاضِعَهَا مِنْ مِثْقَلَةٍ فَلَيْكِ الْبُرُوجِ عَلَى نَحْوِ
مَا وَجَدْتُهَا ^(٧) بِالرَّصْدِ وَحِسَابِ الْكُسُوفَيْنِ وَسَائِرِ مَا يُحْتَاجُ إِلَيْهِ مِنَ الْأَعْمَالِ ،
وَأَضَفْتُ إِلَيْهِ غَيْرَهُ مِمَّا يُحْتَاجُ إِلَيْهِ وَجَعَلْتُ اسْتَخْرَاجَ حَرَكَاتِ الْكَوَاكِبِ
فِيهِ مِنَ الْجَدَاوِلِ لَوْقَتِ انْتِصَافِ النَّهَارِ مِنَ الْيَوْمِ الَّذِي يُحْسَبُ فِيهِ بِمَدِينَةِ
الرَّقَّةِ وَبِهَا كَانَ الرَّصْدُ وَالْإِمْتِحَانُ عَلَى تَحْدِيقِ ^(٨) كَلِّهِ ، إِنْ شَاءَ اللَّهُ تَعَالَى .
وَبِهِ التَّوْفِيقُ » .

(١) الرُّوْيَةُ (النَّظَرُ) - كَذَا فِي الْأَصْلِ . وَلَمَلَهَا : الرُّوْيَةُ (بِفَتْحِ الرَّاءِ وَكسْرِ الْوَاوِ وَتَشْدِيدِ
الْيَاءِ : التَّفَكُّيرِ وَاطَالَةِ التَّأَمُّلِ) .

(٢) إِذْ كَانَ بَطْلَيْمُوسُ قَدْ تَقَصَّى : اسْتَقْصَى (بَحَثَ عَنْ جَمِيعِ أَوْجِهِ الْأَمْرِ) .

(٣) الْمِحْنَةُ : الْإِمْتِحَانُ وَالْإِعْتِبَارُ وَالتَّجَرُّبَةُ . الْإِعْتِبَارُ : التَّأَمُّلُ فِي الْأُمُورِ .

(٤) اسْتَدْرَكَ فَلَانٌ عَلَى فَلَانٍ أَمْرًا : أَشَارَ إِلَى أَنَّ هَذَا الْأَمْرَ قَدْ غَابَ عَنْ فَلَانٍ .

(٥) رَاجِعِ فَوْقَ ، ص ٤٧ - ٤٨ .

(٦) يَأْتِرُ بِهِ (بِفَتْحِ التَّاءِ) : حَذَقَهُ وَمَرَّنَ (بِفَتْحِ الذَّالِ وَالرَّاءِ) عَلَيْهِ (الْمَعْجَمُ الْوَسِيطُ ١ : ٥) .

وَالْمُلَوِّحُ : « يَتِمَدُّ عَلَيْهِ وَيَفْضُلُهُ » .

(٧) كَذَا فِي الْأَصْلِ ؛ أَقْرَأُ : وَجَدْتَهُ .

(٨) كَذَا فِي الْأَصْلِ .

ومِنَ الذين اهتموا بصُورِ السماءِ (مجاميعِ النجوم، عناقيدِ النجوم) عبدُ الرحمنِ الصوفيُّ الرازيُّ (ت ٣٧٦ هـ = ٩٨٦ م)، له كتاب «الكواكب الثابتة» أو «صُورُ الكواكبِ الثابتة»، وهو أحسنُ الكتبِ التي وُضِعَتْ في الفلكِ. وقد ذَكَرَ الصوفيُّ في هذا الكتابِ جميعَ صُورِ السماءِ ورَسَمَهَا بالألوانِ وشرحَ أشْكالها وبيّنَ خِصائِصَها واستدركَ على العلماءِ السابقين عدداً منها^(١) وضَبَطَ كثيراً من مقاديرِها ثم لم يَنْسَ أن يَجْمَعَ أسماءَها العربيةَ المعروفةَ عندَ البدو.

— اخوان الصفا :

تَرْجِعُ قيمةُ المعارفِ الفلكيَّةِ في رسائلِ إخوان الصفا (القرن الرابع الهجري والعاشر الميلادي) الى أَنَّها تُمَثَّلُ ما كان عليه علم الفلكِ في أيامِهِمْ. ولعلَّ في رسائلِهِمْ أشياءٌ للقُدَماءِ لا نَجِدُها عندَ غيرِهِمْ. ومذهبُهُمْ في الفلكِ مذهبُ بَطْلَيْمُوسَ (الأفلاك المتداخلة) لا مذهبُ أرسطو (الأفلاك المتمركزة). وجميعُ الأفلاكِ دائمةُ الدورانِ، ولو وَقَفَتْ عن الدورانِ لَانْقَرَضَ العالمُ وبَطَلَتِ الحياةُ (رسائل ٢: ٧٧). وإخوان الصفا إشارة الى الفيزياء الفلكيَّةِ فهم يقولون (٢: ٤٠) إنَّ الأجسامَ الفلكيَّةَ ليستْ خفيفةً ولاثِقيلةً لأنَّها ملازمةٌ لأماكنها الخاصَّةِ بها. وكلُّ جسمٍ في مكانهِ الخاصِّ به ليسَ بَثْقِيلٍ ولا خفيفٍ لأنَّ الثِقَلَ والخِفَةَ يَعْضِدَانِ للأجسامِ بسببِ خروجِها من أماكنها الخاصَّةِ بها الى مكانٍ غريبٍ. والجسمُ إذا كان متوجِّهاً نحوَ مركزِ العالمِ يُسَمَّى ثَقِيلاً، وإذا كان متوجِّهاً نحوَ محيطِ العالمِ يُسَمَّى خَفِيفاً.

وقد يجتمعُ عددٌ من الأجسامِ في مكانٍ واحدٍ فيحاولُ كلُّ جسمٍ

(١) ذكر عدداً منها لم يذكره القداماء.

منها أن يَرْجِعَ الى مكانه الخاصَّ به . فإذا مَسَعَهَا مانعٌ من ذلك ، وَقَعَ بينها وبينه تنازعٌ وتدافعٌ فَيُسَمَّى ذلك ثِقْلاً (لَعَلَّ في ذلك إشارةً غامضةً الى الجاذبية) .

ويرى إخوانُ الصفا أيضاً أن الأجسامَ السماويةَ ليست حارةً ولا باردة ولا رَطْبَةً (٢ : ٤٢) ، ولكنَّ تعليلَهم لذلك خياليٌّ .

وكان القدماءُ قد اختلفوا في وجودِ الإنسان على جميعِ جوانبِ الأرض . فقال اخوانُ الصفا في ذلك (١ : ١١٢) قولاً واضحاً : ذكروا أن الإنسان يعيشُ على جميعِ سطحِ الأرضِ التي هي كُرَّةٌ ، وأن رأسَه أبداً الى فوقُ ممَّا يلي السماءَ ، على أيِّ نقطةٍ من الأرضِ كان ، وأن قدميه الى أسفلِ نحوَ مركزِ الأرضِ . والإنسان يرى من السماءِ نصفَها فقط ، وأمَّا النصفُ الثاني فتَسْتُرُهُ عنه حَدَبَةُ الأرضِ . فاذا انتقلَ الانسانُ من موضِعٍ ما على سَطْحِ الأرضِ الى الموضعِ المقابلِ له تماماً ظَهَرَ له من السماءِ مقدارٌ ما كان قد خَفِيَ عنه وهو في موضِعِهِ الأولِ .

وكان في أيامِ إخوان الصفا اعتقادٌ بأن الأرضَ تَتَرَجَّعُ مرَّةً ذاتَ اليمينِ ومرَّةً ذاتَ الشمالِ ولكنَّ الناسَ لا يُحِسُّونَ بذلكَ لِكِبَرِ الأرضِ ^(١) (٣ : ٣٠٩) . ولكن اخوان الصفا معَ الاسفِ يُنْكِرُونَ ذلكَ . وعَرَفَ العربُ أن القمرَ يَخْتَلِفُ في سَيْرِهِ بَيْنَ سَنَةٍ وَسَنَةٍ . وقد اكتشف أبو الوفاء البُوزْجَانِيُّ (ت ٣٨٨ هـ = ٩٩٨ م) إحدى المُعَادَلَاتِ لتَقْوِيمِ مواقعِ القمرِ سُمِّيَتْ مُعَادَلَةُ السُّرْعَةِ . ووقَعَ البُوزْجَانِيُّ في حسابِ القمرِ على اختلافٍ آخرَ يَنْسِبُهُ بعضهم خطأً الى تيخو براهما (ت ١٦٠١ م = ١١٠١ هـ) .

(١) لعل المقصود هنا ميل (بفتح الميم) الأرض على محورها نحو الشمال (بفتح الشين) ونحو الجنوب (بفتح الجيم) ، هذا الميل الذي تتشكل به الفصول الأربعة على الأرض .

وكان الفيلسوفُ ابنُ باجَّةَ الاندلسيُّ (ت ٥٣٣هـ = ١١٣٨ م) بارعاً في العلوم الرياضية وفي الفلك . جاء في نَفْحِ الطَّيِّبِ^(١) أَنَّهُ «عَرَفَ وَقْتَ كُسُوفِ البدرِ^(٢) بِصِنَاعَةِ التَّعْدِيلِ ، فزَوَّرَ فِي نَفْسِهِ بَيِّنَتَيْنِ فِي خِطَابِ الْقَمَرِ أَتَقَنَهُمَا وَلَحَنَهُمَا ، حَتَّى إِذَا كَانَ قُبِيلَ وَقْتِ الْكُسُوفِ بَقِيلٍ (وعنده جماعة من أصحابه) تَغْنَى فِيهِمَا :

شَقِيقُكَ غُيِّبَ فِي لَحْدِهِ ؛ وَتُشْرِقُ ، يَا بَدْرُ ، مِنْ بَعْدِهِ ؟
فَهَلَّا كُسِفَتْ فَكَانَ الْكُسُوفُ حِدَاداً لَبِستَ عَلَى فَقْدِهِ !
.... وَجَعَلَ يَرُدُّ (البيتين) وَيُخَاطِبُ الْبَدْرَ . فَلَمْ يُتِمَّ ذَلِكَ إِلَّا (وقد بدأ) الْخُسُوفَ . وَعَظُمَ مِنْ الْحَاضِرِينَ التَّعَجُّبُ » .

دَرَسَ الْعَرَبُ الْكَلْفَ عَلَى وَجْهِ الشَّمْسِ^(٣) ، وَكَانَ أَوَّلَ مَنْ رَأَى كَلْفَ الشَّمْسِ وَكَتَبَ فِيهِ الْفِيلَسُوفُ الْمَشْهُورُ ابْنُ رُشْدٍ (ت ٥٩٥هـ = ١١٩٨ م) . وَكَذَلِكَ عَرَفَ ابْنُ رُشْدٍ بَوَسَاطَةِ الْحِسَابِ الْفَلَكَيِّ وَقْتَ عُبُورِ عِطَارْدٍ عَلَى قُرْصِ الشَّمْسِ فَرَّصَدَهُ وَشَاهَدَهُ بِقُعَّةٍ سَوْدَاءَ عَلَى قُرْصِهَا فِي الْوَقْتِ الْمَعْيَنِ (الذي كان قد عَيَّنَهُ بِالْحِسَابِ) . وَهَذَا الْأَمْرُ لَا يَتَصَدَّقُ لَهُ فِي وَقْتِنَا الْحَاضِرِ سِوَى الرَّاسَخِينَ فِي الرِّيَاضِيَّاتِ الْفَلَكَيَّةِ^(٤) .

وَنَقَلَ الْقَزَوِينِيُّ (ت ٦٨٢هـ = ١٢٨٣ م) أَشْيَاءَ كَثِيرَةً مِنْ عِلْمِ الْفَلَكَ عَنِ الْأَقْدَمِينَ ، وَعَنْ بَطْلَيْمُوسَ خَاصَّةً . ثُمَّ قَالَ عَنِ الْمَجَرَّةِ (عجائب المخلوقات ١ : ٣٥) إِنَّهَا «الْبَيَاضُ الَّذِي يُرَى فِي السَّمَاءِ ... وَلَمْ يُسْمَعْ فِي حَقِيقَتِهَا قَوْلٌ شَافٍ : زَعَمُوا أَنَّهَا كَوَاكِبُ صِغَارٍ مُتَقَارِبَةٌ ...

(١) طبعة بيروت (دار صادر) ٧ : ٢٥ - ٢٦ .

(٢) خسوف البدر .

(٣) الْكَلْفُ (بفتح ففتح) بقع سود تبدو على سطح الشمس .

(٤) مآثر العرب في الرياضيات والفلك لمصور حنا جرداق ٢٢ .

فطمسَ بعضها بعضاً فصارت كأنها سحاب . وهي ترى في أول الليل من فصل الشتاء في جانب من السماء ، أمّا في أول الليل من فصل الصيف فتُرى في وسط السماء مُمتدةً من الشمال الى الجنوب . وللمجرة بمجموعها ، وبالنسبة إلينا ، حركةٌ رَحَوِيَّةٌ (أَفْقِيَّةٌ ، كما يدور حَجَرُ الرحي - الطاحون - الأعلى على الحجر الأدنى) .

ويُورد القزوينيُّ تعليلاً لأوجه القمر وللخسوف والكسوف ، قال (١ : ٣٠) :

ووجه القمر الذي يُواجهُ الشمسَ مضيءٌ أبداً . فإذا كان القمرُ قريباً من الشمس (بيننا وبين الشمس) كان الوجهُ المُظلمُ مواجهاً للارض . (فإذا بدأ القمر بالابتعاد) عن الشمس الى المشرق و (بدأ ميلاً) النِصفُ المُظلمُ من الجانب الذي يلي المغرب إلى الارض ، (ظَهَرَتْ) من النصف المضيء (المواجه للشمس) قِطْعَةٌ هيّ الهلال . ثمّ يتزايد الانحرافُ وتزدادُ بُزائدهُ القِطْعَةُ (التي تُواجهُها) من النصف المضيء حتى إذا صارَ (القمر) في مقابلةِ الشمس ، كان النصفُ المواجهُ للشمس هو النصفُ المُواجهُ لنا (أيضاً) فنراه بدرأ . ثمّ يبدأ القمر بالاقتراب من الشمس فيبدأ الضياءُ بالنقصانِ من الجانب الذي بدأ فيه الضياءُ أولاً . حتى إذا صارَ القمرُ في مقابلةِ الشمس (تماماً واستحال علينا أن نرى شيئاً من جانبه المضيء) امْتَحَقَ نورهُ (فرأيناه نحنُ مظلماً) .

وسببُ خسوفِ القمرِ توسطُ الأرضِ بينه وبين الشمس . عندئذٍ يتشكلُ من وقوعِ نورِ الشمسِ على الارضِ مخروطُ قاعدتهُ صفحةُ الارضِ (الدائرةُ الكبرى عند محيطها) . فاذا وقع القمرُ كُلُّهُ في جِرمِ المخروط ، كان الخسوفُ كُلِّيّاً (أي احتجبَ نورُ الشمسِ عن وجهِ القمرِ المقابلِ لنا

فَبَدَأَ أُسُودَ - كما يكون في آخر الشهر) ، وان كان بعضه فقط داخلًا
في مخروط الظل كان الخسوف جزئيًا^(١).

ويكون خسوف الشمس إذا حال القمر بين الشمس وبين أبصارنا
(كما يتفق للأرض في الخسوف) . ويرى القزويني أن مكث الشمس في
الكسوف لا يكون طويلاً كمكث القمر في الخسوف «لأن قاعدة مخروط
الشعاع إذا انطبق على صفحة القمر انحرف عنه في الحال فتبتديء
الشمس بالانجلاء»^(٢) . ويقول القزويني أيضاً : «يختلف قدر الكسوفات
 باختلاف أوضاع المساكن بسبب اختلاف المنظر»^(٣) . وقد لا تنكسف
(الشمس) في بعض البلاد أصلاً « (إذا هي انكسفت في وقت ما في بعض
البلاد الأخرى) .

وللشمس والقمر آثار طبيعية في النبات والحَيَوَان وفي الجماد (١) :
٣ ، ٣٨) . فللقمر خصوصاً أثر في المدّ والجَزَر . وللشمس خصوصاً أثر
في مُناخ الأقاليم وفي أحوال البشر وأخلاقهم .

والأرض كُرّةٌ ، والدليل على ذلك أن خسوف القمر إذا كان يُرى من
بلدان مختلفة فإنه لا يُرى (فيها كلها) في وقت واحد بل في أوقات متعاقبة ،
لأن طلوع القمر وغروبه يكونان في أوقات مختلفة في الأماكن المختلفة .

(١) الخسوف الجزئي أن يدخل جزء من القمر في مخروط الظل (في ظل الأرض الواقع على
القمر) فيظل بعضه ويبقى بعضه الآخر مضيئاً .

(٢) الانجلاء : خروج القمر أو الشمس من الظل الذي أوجب الخسوف أو الكسوف .

(٣) اختلاف المنظر أو زاوية الاختلاف Parallax : الاختلاف الظاهر في موقع شيء ما
بالإضافة إلى تبدل موقف الراي . وهو - في الفلك خاصة - القياس بواسطة الزاوية للفرق
بين موقع الجرم السماوي إذا رُئِيَ من نقطة ما على سطح الأرض وبين موقعه إذا رُئِيَ من
النقطة التي يمر فيها خط مستقيم من الجرم السماوي المرئي إلى مركز الأرض (راجع
أيضاً « الطريق إلى النجوم » - نقله المؤلف من اللغة الانكليزية - ص ٧٣ - ٧٧) .

والأرض واقفة^(١) في وَسَطِ الافلاك كلها^(٢) بإذن الله تعالى . ثمَّ إنَّ الانسان في أيِّ موضعٍ وَقَفَ على سطحِ الأرض فرأسه أبدأ ممَّا يلي السماء ورجله أبدأ ممَّا يلي الارض . وهو يرى من السماء نصفها . وإذا انتقل الى موضعٍ آخرَ ظهرَ له من (جانب) السماء (الذي أمامه) بقدرٍ ما (كان قد) خفيَ (عنه) من الجانبِ الآخرِ (الذي وراءه) ، لكلِّ تسعةٍ وعشرينَ فَرَسَخاً دَرَجَةً (١ : ٢٤٧) ؛ ثمَّ قارن ذلك بما قال إخوان الصفا ، فوق ، ص (١٦٧) .

«والارض متحركة دائماً على الاستدارة . والذي نراه من دوران الفلك إنما هو من دوران الارض (على نفسها) لا دَوْرَ (لا من دوران) الكواكب» . (١ : ٢٤٨) .

— المراصد والخرط :

كان شرفُ الدولةِ البُوَيْهِيَّةِ بِحُكْمِ جنوبِ فارسَ والعراقَ (٣٧٢) — (٣٧٩ هـ) فبنى في بغدادَ مرصداً جمَعَ فيه نفرأ من علماء الفلكِ منهم القوهي وأحمدُ الصاغانيُّ الأُسْطُرلابيُّ (ت ٣٨٠ هـ ٩٩٠ م) وإبراهيمُ بن هلالٍ وأبو الوفاء البوزجانيُّ . وكان القوهي رئيساً للمرصدِ في الأغلب ، فكانَ يدعو جماعةً من رجالِ الدولةِ ووُجُهاً بِغَدادَ ومن المنجِّمين والمهندسينَ لحضورِ أُرصادِهِ ثمَّ يَكْتُبُ بذلكَ مَحْضُراً ويأخذُ عليهِ تَواقيعَ الحاضرينَ . ومن أكَابرِ الرِّياضيِّينَ والفَلَكِيِّينَ في الأندلسِ أبو اسحاقَ النقَّاشُ المعروفُ بِالزَّرْقَالِي أو بَوَلَدِ الزَّرْقَالِ (ت ٤٩٣ هـ = ١٠٩٩ م) ، له كتابُ الصَّفِيحَةِ الزَّيْجِيَّةِ يُبَيِّنُ فيه استعمالَ الأُسْطُرلابِ على منهاجٍ جديدٍ

(١) لا يزال القزويني يعتقد أن الأرض هي مركز النظام الشمسي .

بأسلوب سهل . ويبدو أنه أدخل تحسينات على الأسطرلاب نفسه .

وكان الزرقالي أول من جاء بدليل على أن حركة (مَيْلَ) أوج الشمس بالنسبة إلى النجوم (الثابت) تبلغ بالثواني ١٢,٠٤ (بينما الرقم الحقيقي ١١,٨) .

ومنهم ابن يونس الصَفْدِيُّ المِصْرِيُّ (ت ٣٩٧هـ = ١٠٠٧ م) بنى له الفاطميون مرصداً على جبل المُقَطَّم (شرق القاهرة) فقام فيه بأرصاد من سنة ٣٨٠ إلى سنة ٣٩٧ للهجرة .

وصنع ابن يونس زيجاً سماه «الزيج الحاكمي الكبير» - نسبةً إلى الحاكم بأمر الله الفاطمي (ت ٤١١هـ = ١٠٢٠ م) - وضم فيه جميع الخسوفات والكسوفات وجميع قِرائات الكواكب التي رصدها القدماء والمُحدثون . ثم إنه درّس هذه كلّها وقارن بعضها ببعض فتبيّن له أن حركة القمر في تزايد (في السرعة) . وصحّح ابن يونس مَيْلَ دائرة البروج وزاوية اختلاف المنظر للشمس ومبادرة الاعتدالين .

والسِجْزِيُّ أو السِجِسْتَانِيّ (ت نحو ٤١٥هـ = ١٠٢٤ م) ليس مشهوراً عند الناس ولكنه من ذوّي المكانة الرفيعة في تاريخ علم الفلك : أنه مخترع الأسطرلاب الزورقي المَبْنِيّ على أن الأرض متحركة تدور على محورها وأن الفلك بما فيه ، ما عدا الكواكب السبعة السيارة ، ثابت .

ولليرونيّ (ت ٤٤٠هـ = ١٠٤٨ م) من الكتب «القانون المسعودي في الهيئة والنجوم» - حركة الكرة السماوية اليومية الظاهرية حول الأرض وما يتعلق بذلك ، وعروض البلدان - صورة الأرض وسَمَت القبلة وأوضاع المدن المشهورة .

وفي سنة ٤٦٧ هـ (١٠٧٤ م) دُعِيَ الشاعرُ المشهورُ عُمَرُ الحَيَّامُ - وكانَ من عباقرةِ الرياضيين والفلكيين - الى المرصدِ الجديدِ في مدينة الريِّ لإصلاحِ التقويمِ الفارسيِّ . كانتِ السنةُ الفارسيَّةُ تتألفُ مِن اثني عَشَرَ شَهْرًا كلُّ شهرٍ ثلاثونَ يوماً ، ثمَّ تجيءُ خمسةُ أيامٍ بيضٌ (تُجَعَلُ عيداً) فتتِمُّ السنةُ ٣٦٥ يوماً .

أصلحَ عُمَرُ الحَيَّامُ هذا التقويمَ ؛ ولكنَّ الرواياتِ تختلفُ في مقدارِ الخطأ الذي بقيَ فيه . قيل : زادَ عُمَرُ الحَيَّامُ في التقويمِ سبعةَ عَشَرَ يوماً في كلِّ سبعينَ سنةً (فبقيَ خطأً مقدارهُ يومٌ واحدٌ في كلِّ ١٥٤٠ سنةً) ، وقيل : زادَ خمسةَ عَشَرَ يوماً في كلِّ اثنتينِ وستينَ سنةً (فبقيَ خطأً مقدارهُ يومٌ واحدٌ في كلِّ ٣٧٧٠ سنةً) ، وقيل : بل زادَ ثمانيةَ أيامٍ في كلِّ ثلاثٍ وثلاثينَ سنةً (فظلَّ الخطأُ يوماً واحداً في كلِّ خمسةِ آلافِ سنةً) .

وصحَّحَ أبو علي المراكشيُّ (ت ٦٦٠ هـ = ١٢٦٢ م) خارطةَ المغربِ ، ويبدو أنه أولُ مَنْ استعملَ خطوطَ الطولِ (الدَّالَّةَ على الساعاتِ المتساوية على الخارطة) ولم تكنْ عندَ اليونانِ ولا عندَ أحدٍ آخرَ قبله . وله كتاب «مطارحاتُ» (تمارينُ) تحصلُ بها الدَّرَبَةُ (التمرين) والقوَّةُ على الاستنباطِ « جَمَعَ فيه كثيرًا من المعارفِ العمليَّةِ المتعلقةِ بآلاتِ الرصدِ ، وكان في هذا الكتابُ جدولٌ يضمُّ مائتينِ وأربعينَ نجمًا رَصَدَها هو ، نحوَ سنة ٦٢٢ هـ = ١٢٢٥ م) .

بعدَ أن اجتاحتِ المغولُ بغدادَ وقَضَوْا على الخِلافةِ العبَّاسيَّةِ ، سنة ٦٥٦ هـ (١٢٥٨ م) ، أنشأ هولاكو (٦٥٧ هـ) مرصدًا في مَراغةَ ، في مُقاطعةِ آذَرَبَيْجانَ وجعلَ رئيسَه نصيرَ الدين الطوسيَّ (ت ٦٧٢ هـ =

١٢٧٤ م). فجَمَعَ نصيرُ الدين نَقَرَأ من علماء الفلك، من جميع أنحاء العالم الإسلامي، منهم مُحَسِّي الدين القُرْطُبِيُّ الأندلسيَّ المغربيُّ (ت قبيل ٦٩٠ هـ = ١٢٩١ م) والمؤيَّدُ العُرْضِيُّ الدِّمَشْقِيُّ والفَخْرُ المَرَاغِي المَوْصِلِيُّ والفَخْرُ الخِلَاطِيُّ^(١) (من تَفْلِسَ في أرمينية) ونجمُ الدين القزويني. ويبدو أنه ألَحَقَ بهؤلاء شَابِينَ أَصْبَحُوا عَالِمِينَ كَبِيرِينَ مشهورين، فيما بعدُ، هما قُطْبُ الدين الشيرازي (ت ٧١١ هـ = ١٣١١ م) وكمالُ الدين الفارسي (ت ٧٢٠ هـ) *.

ومن علماء الفلك أبو زيد اللجاني الفاسي (ت ٧٧٣ هـ = ١٣٧٠ م) اخترع أسطرلاباً مُلَصَّصاً على الجِدَارِ والماء يُديرُ شبكته (؟) على الصفيحة، فيأتي الناظرُ فيَنظُرُ إلى ارتفاع الشمسِ كم هو وكم مَضَى من النهار، أو يَنظُرُ ارتفاع الكواكب في الليل.

وبعد سقوط الدولة العباسية في بغداد بدأ ازدهار الحضارة الإسلامية في التركستان، ثُمَّ بَلَغَتْ أوجَهَا في أيامِ الأمير أولغ بك الذي اتخذ سَمَرْقَنْدَ عاصمةً وأقام فيها بلاطاً جَمَعَ فيه العلماء والأدباء. وكان أولغ بك نفسه أديباً ومؤرخاً وفقيهاً وعالماً وفلكياً وأميراً عمرانياً.

وفي سنة ٨٢٣ هـ (١٤٢٠ م) بنى أولغ بك في سمرقند مرصداً جعل فيه أحسن الآلات في زمنه فقد قيل إن ذات الرُّبْع التي كانت في مرصدٍ

(١) محيي الملة والدين يحيى بن محمد القرطبي عالم أندلسي عاش في الشام وفي مراغة. ويبدو أنه قام بأرصاد سنة ٦٦٣ هـ (١٢٦٤ - ١٢٦٥ م). - وكان العرضي (ت نحو ٦٥٨ هـ = ١٢٦٠ م) من عرض (بضم العين: قرية بالشام)، جمع أرصاداً للزيج الإيلخاني ووضع، في الأغلب، رسالة في وصف الأدوات والآلات التي كانت تستخدم في مرصد مراغة. - ولنجم الدين علي بن عمر الكاتب القزويني (ت ٦٧٦ هـ = ١٢٧٧ م) كتاب عين القواعد في المنطق والحكمة ناقش فيه دوران الأرض حول نفسها، ولكنه لم يقطع في هيئة ذلك الدوران.

سمرقند كان ارتفاعها كارتفاع قباب جامع أياصوفيا في القسطنطينية .
وعكف أولغ بك في مرصده مع صلاح الدين الرومي المعروف
بقاضي زاده موسى جلبي وغيث الدين الكاشي (توفياً قبيل ٨٤٠هـ =
١٤٣٦م) على تصحيح الأرصاد اليونانية . ولما وجد أولغ بك كثرة
الاختلاف والتفاوت فيها بدأ بأرصاد جديدة استمرت من سنة ٨٢٧ الى
سنة ٨٣٩هـ ثم أخرج منها زيجاً شاملاً - زيج « أولغ بك » - حُسِبَتْ فيه
مواقع النجوم بالدرجات وبدقائق الدرجات (بغير ثوان) ، ولكن بدقة
بالغة . وكان في هذا الزيج طرقٌ عمليةٌ لحُسبان الحُسوف والكسوف
وجداول للنجوم الثابتة ولحركات الشمس والقمر والكواكب (السيارة)
ولخطوط الطول والعرض للمدن الكبيرة في العالم .

وصنع شمس الدين الروداني الفاسي (ت ١٠٩٤هـ = ١٦٨٣م) آلة
للتوقيت غريبة نادرة ، هي كرةٌ عليها دوائرٌ ورسومٌ ، وقد رُكِبَتْ
عليها كرةٌ أخرى مقسومةٌ نصفين وفيها تخاريمٌ وتجاويفٌ لدوائر البروج
وللمدارات المتوهمة (للكواكب والنجوم) . وقيل إن هذه الآلة كانت
سهلة الاستعمال وتصلح لمعرفة الأوقات في جميع البلدان . وللروداني
رسالةٌ يبين فيها صنع هذه الآلة وطريقة استخدامها .

- إصلاح نظام بطليموس^(١) في الأندلس :

ترجع مكانة مسلمة بن أحمد المجريطي (ت ٣٩٨هـ = ١٠٠٧م)
إلى أنه من أوائل العلماء في الأندلس وإمام الرياضيين فيها وإلى كثرة
طلابه الآخذين عنه مما جعل أثره كبيراً في انتشار علوم التعاليم في

(١) راجع ، فوق ، ص ١٢٨ - ١٢٩ .

الأندلس . ثمّ يقال إنّ علومَ التعاليمِ والفلكِ والكيمياءِ والسحرِ دَخَلَتْ
إلى الاندلسِ على يَدَيْهِ . وقد كان مُعْظَمُ اهتمامهِ بالفلكِ : عُنِيَّ بِزِيَجِ
الْحَوَازِمِيِّ (ت ٢٣٢ هـ) وحوّله من السِّينِ الفارسيةِ إلى السِّينِ العربيةِ
ثمّ اختصره وأصلّحه ؛ وله كتابٌ اختصرَ فيه تعديلَ الكواكبِ من زِيَجِ
الْبَتَّانِيِّ (ت ٣١٧ هـ) .

ولجابر بنِ أَفْلَحَ الإشبيليّ الاندلسيّ (ت ٥٤٠ هـ = ١١٤٥ م) « كتابُ
الهيئةِ في إصلاحِ المِجِسطي » انتقدَ فيه نِظامَ بَطْلَيْمُوسَ ولكن لم
يَقْرَحْ وجهاً من وجوهِ إصلاحه .

ومن كِبَارِ الفلاسفةِ والعلماءِ أَبُو بَكْرٍ بنِ طُفَيْلٍ (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م)
بَرَعَ في الهندسةِ والفلكِ والطبِّ . وقد طَوَّى جميعَ فلسفتهِ في رسالتهِ « حيِّ
ابنِ يَقْظَانَ » - وهيَ الكتابُ الوحيدُ الذي وَصَلَ إلينا منه .

نظَرَ ابنُ طُفَيْلٍ من خلالِ براعتهِ في الهندسةِ فرأى أنّ كلّ جسمٍ
متناهٍ لأنّه قد فُرِضَتْ فيه الخطوطُ (لأنّه محدودٌ بأجزاءٍ من الخطوط)
ولأنّ كلّ جسمٍ لا تَفْرَضُ فيه الخطوطُ باطلٌ (اذ لا يُمكنُ أن يكونَ
ثُمَّتَ أجسامٌ لها ضلوعٌ غيرُ متناهيةٍ) . وعلى هذا تكونُ الأجرامُ السماويةُ
متناهيةً ، ويكونُ العالمُ بجملةِ مُتناهياً .

وشكّلُ العالمِ كُرَوِيٌّ . ودليلُ ابنِ طُفَيْلٍ على ذلك أن الكواكبَ
التي تُرى تَطْلُعُ في الشرقِ ثمّ تَغِيبُ في الغربِ ، إذا طَلَعَتْ على سَمْتِ
الرأسِ (عموديةً على رأسِ الواقفِ) كانتِ الدائرةُ التي تَقْطَعُها أكبرَ
من الدوائرِ التي تَقْطَعُها الكواكبُ والنجومُ التي تَطْلُعُ عن يمينِ الواقفِ
أو عن يساره . ثمّ إنّ الكواكبَ إذا طَلَعَتْ معاً فانّها تغربُ معاً أيضاً ،
ولو كانتِ تسيرُ في أفلاكٍ مُختلفةٍ .

والشمس كروية ، والأرض كروية أيضاً . والشمس أكبر من الأرض كثيراً .

وترك ابن طفيل رأي بطليموس في الأفلاك المتداخلة وأخذ برأي أرسطو في الأفلاك المتمركزة .

وكان ابن طفيل يرى ضعف نظام بطليموس فأشار على تلميذه نور الدين البيروجي بإصلاحه واقترح عليه طريقة الإصلاح . فكتب البيروجي « كتاب الهيئة » وحاول أن يتخيل للأجرام السماوية دورانا لولبيا . غير أنه لم يزد الأمر إلا تعقيدا لأنه ظل يفترض أموراً خيالية . غير أن محاولة الإصلاح نفسها اتجهت صحيح في العلم .

التنجيم

لا بد من كلمة في التنجيم .

الْمُنْجَمُ والمُنْتَجَم والنَجْم في القاموس (٤ : ١٧٩) من ينظر في النجوم بحسب مواقيتها وسيورها (٤ : ١٧٩) ويستطلع من ذلك أحوال الكون (المعجم الوسيط ٢ : ٩١٢) ويحاول معرفة الغيب . هذا الجانب من علم النجوم ، - معرفة الغيب من التطلع الى النجوم أو من حساب حركاتها وأوقاتها - أنكره الإسلام ونهى عنه^(١) . وكذلك فند ابن

(١) في القرآن الكريم آيات كثيرة في هذا المعنى منها مثلاً في سورة هود وفي سورة النحل (١١ : ١٢٣ و ١٦ : ٧٧) : والله غيب السموات والأرض - وفي سورة يونس (١٠ : ٢٠) : إنما الغيب لله - وفي سورة الطور وسورة ن (٥٢ : ٤٠ و ٢٨ : ٤٧) : أم عندهم الغيب فهم يكتبون ؟ - وفي سورة النجم (٥٣ : ٣٥) : أعنده علم الغيب فهو يرى ؟ - وفي سورة الجن (٧٢ : ٢٦) : عالم الغيب فلا يظهر على غيبه أبداً - وفي سورة التمل (٢٧ : ٦٥) : قل : لا يعلم من في السموات والأرض الغيب إلا الله .

خَلَدُونِ مُحَاوَلَاتٍ نَقَرٍ مِنَ النَّاسِ مَعْرِفَةَ الْغَيْبِ مِنْ طَرِيقِ النَّظَرِ فِي النُّجُومِ
وَمِنْ غَيْرِهِ مِنَ الطَّرِيقِ^(١)، ثُمَّ عَقَّدَ فِي مَقْدَمَتِهِ فَصلاً جَعَلَ عُنْوَانَهُ
« فِي إِبْطَالِ صِنَاعَةِ النُّجُومِ وَضَعْفِ مَدَارِكِهَا وَفَسَادِ غَايَتِهَا »^(٢).

أَشْهَرَ الْمُشْتَغَلِينَ بِأَحْكَامِ النُّجُومِ (التَّنْجِيمِ) مِنَ الْمُسْلِمِينَ أَبُو مَعْشَرٍ
الْفَلَكيُّ جَعْفَرُ بْنُ مُحَمَّدٍ بْنِ عُمَرَ الْبَلْخِيُّ (ت ٢٧٢ هـ = ٨٨٦ م)^(٣)
كَانَ مِنْ أَهْلِ خُرَاسَانَ وَسُكَّانِ بَغْدَادَ، وَكَانَ - فِيمَا يَبْدُو - كَثِيرَ
الذِّكَاةِ. وَقَدْ مَالَ فِي أَوَاسِطِ حَيَاتِهِ إِلَى عِلْمِ الْحِسَابِ وَالْمُهَنْدَسَةِ، وَلَكِنَّهُ
لَمْ يَصْبِرْ عَلَى مُعَانَاةِ صُعُوبَتَيْهِمَا وَدَقَّتِيهِمَا فَانْقَلَبَ إِلَى الْكَلَامِ فِي أَحْكَامِ
النُّجُومِ (التَّنْجِيمِ). ذَكَرَ ابْنُ الْقِفْطِيِّ (ص ١٥٣) أَنَّ لِأَبِي مَعْشَرٍ
كَلَاماً فِي الْفَلَكَ بِالْقَوْلِ الْمُطْلَقِ الْمُجَرَّدِ مِنَ الْبُرْهَانِ. ثُمَّ كَانَ لَهُ عِلْمٌ وَاسِعٌ
بِتَارِيخِ الْأُمَمِ عَامَةً وَبِتَارِيخِ الْفُرْسِ خَاصَةً.

وَتُوفِيَ أَبُو مَعْشَرٍ فِي مَدِينَةِ وَاسِطَ وَقَدْ جَاوَزَتْ سِنُهُ مِائَةَ سَنَةٍ.
وَتُنَسَبُ إِلَى أَبِي مَعْشَرٍ كُتُبٌ كَثِيرَةٌ فِي الْفَلَكَ وَالتَّنْجِيمِ وَمَا يَتَّصِلُ
بِهِمَا، أَشْهَرُهَا كِتَابُ الْمُدْخِلِ الْكَبِيرِ إِلَى عِلْمِ أَحْكَامِ النُّجُومِ.

وَالَّذِينَ اتَّقَوْا فِي التَّنْجِيمِ وَاشْتَغَلَوْا بِهِ كَثِيرُونَ جِدّاً مِنْهُمْ مِثْلًا أَبُو الْحَسَنِ
عَلِيُّ بْنُ أَبِي الرَّجَالِ الشَّيْبَانِيُّ الْمَغْرِبِيُّ الْقَيْرَوَانِيُّ^(٤) مِنْ أَهْلِ مَدِينَةِ فَاسَ،
وَلَكِنَّهُ عَاشَ مُدَّةً فِي بَلَاطِ شَرْفِ الدَّوْلَةِ الْمُعِزِّ بْنِ بَادِيسَ فِي مَدِينَةِ

(١) مقدمة ابن خلدون ١٩١٤، ١٨٨-١٩٢، ١٩٥، ٢٠٦، ٢٠٩، ٢٠٨، ١٠٠٢.

(٢) مقدمة ابن خلدون ١٠٠٢-١٠٠٩، الفصل الثاني والثلاثون من الباب السادس.

(٣) الفهرست ٢٧٧.

(٤) راجع موجزاً لمقال للمستشرق عبد الرحمن نيكول (١٨٨٥-١٩٦٠) نقلته إلى العربية ونشرته في مجلة العلوم (بيروت، كانون الثاني - يناير ١٩٥٨، ص ١٢ وما بعدها).

القيروان من القطر التونسي^(١). وعاش ابن أبي الرجال إلى ما بعد سنة ٤٣٢ هـ (١٠٤٠ م).

وصل إلينا من كتب ابن أبي الرجال كتاب البارع في أحكام النجوم . والكتاب صورةٌ للاتجاه الذي سيطر على الشرق والغرب مدةً طويلةً يدلنا على ذلك بقاءه إلى أيامنا واحتفال الغربيين به^(٢) . غير أن الكتاب غامضٌ ضعيفُ التركيب (كأكثر الكتب في هذا الموضوع) .

فمن كتاب البارع^(٣) :

..... وكذلك اذا كان كل واحدٍ منهما ماراً في النطاق فوق صاحبه فقل في استظهاره^(٤) وقوته عليه . ومتى جاءت السُعود في الثاني عشر في تحاويل السنين قويت أعداء المولود وايديهم ، فاذا حلت فيه النحوس أضعفتهم وأبادتهم . واذا كان رب الثاني عشر في الطالع كان المولود

(١) المعز بن باديس أحد ملوك بني زيري من بني صنهاجة ، كانوا في افريقية (تونس) والمغرب الاوسط (الجزائر) جاء الى الحكم ٤٠٦ هـ (١٠١٦ م) وبقي فيه الى حين وفاته سنة ٤٥٣ هـ (١٠٦١ م) .

(٢) نقل كتاب البارع الى اللغة اللاتينية وطبع مراراً (وكانت الطبعة الرئيسة منه ١٤٨٥ م = ٨٩٠ هـ في البندقية بايطالية) كما نقل الى القشتالية (الاسبانية الفصحى) والاسبانية الغربية (البرتغالية) ثم الى العبرية ثلاث مرات . ويبدو أن جميع هذه النقول قد طبعت مراراً .

(٣) كتاب البارع في المواليذ ، البارع في أحكام النجوم والطوالع . راجع دراسة مفصلة للمستشرق عبد الرحمن نيكل A. R. Nykl منشورة في :

SPECULUM, a Journal of mediaeval studies (Cambridge, Mass.), Jan. 1954, pp. 85 ff.

ولد عبد الرحمن نيكل في بوهيمية (إحدى مقاطعات تشيكوسلوفاكية اليوم سنة ١٨٨٥ م) ، وتخرج في جامعة شيكاغو سنة ١٩٢١ م . وهو متضلع من عدد كبير من اللغات القديمة والحديثة شرقية وغربية ومن آدابها . وأكثر اهتمامه بأثر الأدب العربي في الآداب الأوروبية . توفي في الولايات المتحدة منذ نحو عشر سنوات .

(٤) استظهاره : تغلبه وانتصاره .

شَقِيحاً كَثِيراً الأَعْدَاءَ مُحَارِباً وَيَلْتَقَى مِنَ الأَعْدَاءِ شِدَّةً مِنْ أَوَّلِ عُمُرِهِ ؛
 وَفِي الثَّانِي يَكُونُ رَدِيءَ الْعَمَلِ رَدِيءَ الْعِيشَةِ سَيِّئَ الْحَالِ يَكْذِبُ عَلَيْهِ
 كَثِيراً . وَفِي الثَّالِثِ يُعَادِيهِ إِخْوَتُهُ وَيَلْتَقَى مِنْهُمْ شِدَّةً وَتَسُوءُ أحوَالُهُمْ .
 وَفِي الرَّابِعِ يُعَادِيهِ آبَاؤُهُ وَيُنَازِعُهُ أَهْلُهُ وَتَخْرَبُ الدَّارُ الَّتِي وَلِدَ بِهَا
 وَيُنْقَلُ مِنْهَا . وَفِي الْخَامِسِ يَعْقُبُهُ وَلَدُهُ ^(١) وَتَسُوءُ أحوَالُهُمْ وَيَكُونُ بِهِمْ
 عَيْبٌ . وَإِذَا كَانَ مَعَ ذَلِكَ رَبُّ الْخَامِسِ فِي الثَّانِي عَشَرَ فَانَّهُ يُرَبِّي أَوْلَادَ
 غَيْرِهِ . وَفِي السَّادِسِ يَكُونُ مُحْرَوماً مِنَ الْعَبِيدِ وَالْذَوَابِّ لَا حَظَّ لَهُ فِيهِمْ .
 وَفِي السَّابِعِ يُخَالِطُهُ السَّفَلَةُ مِنَ النِّسْوَانِ وَمِنْ بِهِ عَيْبٌ مِنْهُمْ وَيُعَادِيَنَّهُ
 وَيَلْحَقُهُ وَصْمَةٌ بِهِنَّ وَيَكُونُ كَثِيراً الْعَنَاءُ فِي آخِرِ عُمُرِهِ . وَفِي الثَّامِنِ
 يَكُونُ قَلِيلَ الأَعْدَادِ وَيَتَوَي ^(٢) كَثِيراً مِنْ مَالِهِ . وَفِي التَّاسِعِ يَلْتَقَى إِخْوَتُهُ مِنْ
 الأَعْدَاءِ شِدَّةً ، فَإِنْ سَافَرَ لَقِيَ مَكْرُوهاً . وَيَكُونُ ذِي دِينٍ . وَفِي الْعَاشِرِ
 يُعَادِيهِ السُّلْطَانُ وَيَقْهَرُهُ وَيَكْثُرُ حُزْنُهُ وَاهْتِمَامُهُ . وَفِي الْحَادِي عَشَرَ
 يُمْنَعُ خَيْرَ أَصْدِقَائِهِ وَيَنْقَلِبُونَ مِنْ مَوَدَّتِهِ إِلَى عَدَاوَتِهِ

(٦) عِلْمُ الْغِنَاءِ (الموسيقى)

الموسيقى ، عند ابن سينا (تسع رسائل ٧٦) ، علم يُعَرَفُ مِنْهُ حَالُ
 النِّعَمِ وَكَيْفِيَّةُ تَأْلِيفِ اللُّحُونِ وَاتِّخَاذِ الآلَاتِ الْعَجِيبَةِ مِثْلَ الأُرْغُلِ ^(٣) .
 ثُمَّ هَبِي ، عند ابن خلدون (المقدمة ٧٥٨) ، « تلحينُ الأشعارِ الموزونةِ
 الأصواتِ على نِسَبٍ مُنْتَظِمَةٍ مَعْرُوفَةٍ يُوقَعُ عِنْدَ كُلِّ صَوْتٍ مِنْهَا
 تَوْقِيعاً عِنْدَ قِطْعِهِ فَيَكُونُ نَغْمَةً » . ثُمَّ تَوَلَّفُ تِلْكَ النِّعَمُ بَعْضُهَا إِلَى

(١) وَلَدُهُ (بِفَتْحِ الْوَاوِ وَاللَّامِ أَوْ بِضَمِّ الْوَاوِ وَسُكُونِ اللَّامِ) : أَوْلَادُهُ .

(٢) يَتَوَي (فِي الْأَصْلِ غَيْرُ مَنْقُوطَةٍ) . أَتَوَي يَتَوَي (بِضَمِّ الْيَاءِ) : أَهْلَكَ .

(٣) الأُرْغُولُ (بِالْوَاوِ) : مِزْمَارٌ ذُو قَصْبَتَيْنِ مُثْقَبَتَيْنِ إِحْدَاهُمَا أَطْوَلُ مِنَ الْآخَرَى (الْمَعْجَمُ

الْوَسِيطُ ١ : ١٤) .

بعض على نِسَبٍ متعارفةٍ فيلَئذُ سَمَاعُهَا . والأصواتُ تَتَنَاسَبُ فيكونُ منها صوتٌ وَنِصْفُ صوتٍ ورُبْعُ صوتٍ وخُمْسُ صوتٍ وجزءٌ من أحدَ عَشَرَ من صوتٍ آخرَ . واختلافُ هذه النِسَبِ عند تأديتها يُخْرِجُهَا من البساطةِ الى التركيبِ » .

— في الجاهلية :

أصلُ الغِناءِ العربيّ الحُدااءُ (تنغيمُ الكلامِ عند سَوْقِ الإبلِ أو الإنشادُ ، أي الإلقاء الذي تَقْتَضِيهِ قراءةُ الشعرِ من بحرِ الرَّجَزِ . والرَّجَزُ أبسطُ أوزانِ الشعرِ العربي وأهونُها وأقدمُها وأقربُها الى النثر .

قال ابنُ خَلْدُون (المقدمة ٧٦٤) : « ناسَبَ الجاهليُّون في غنائهم بينَ النَغَمَاتِ مُنَاسَبَةً بَسِيطَةً في الخفيف الذي يُرَقِّصُ عليه ويُمَشِّي بالدفِّ والمِزْمَارِ فيُطْرِبُ . وكانوا يُسَمِّونَ هذا الغِناءَ الهَزَجَ ، وهو من أوائلِ التلاحينِ تَتَفَطَّنُ له النفسُ من غيرِ تعليمٍ » .

ثمَّ تَطَوَّرَ الغِناءُ الجاهليُّ بالاحتكاكِ بالفرُسِ كثيراً (من طريقِ بَلَاطِ المَنَازِرَةِ في الحيرةِ ومن طريقِ العُمَالِ الفرُسِ الذين كانوا يأتون الى الحجازِ تَكْسِباً للرِّزْقِ — وكان من عادة هؤلاء أن يُنْشِدُوا في أثناء عَمَلِهِمْ) وبالرومِ قليلاً (من طريقِ بَلَاطِ الغَسَّاسِيَةِ في جِلْقٍ — في الشامِ) .

وخرَجَ الغِناءُ من الحُدااءِ الى النَّصْبِ ، وهو أرقُّ من الحُدااءِ (القاموس ١ : ١٣٢) ، اذ أصبح الحادي يُدْخِلُ في حُدائِهِ شيئاً من التنويعِ .

ونشأ مجالسُ الغِناءِ تتجاوبُ فيها القِيَانِ (المغنَّيات) ويرافقهنَّ عَزَفٌ . وقد عَرَفَ الجاهليُّون نوعاً من الغِناءِ الجَماعيِّ في التَّلْبِيَةِ والتَهْلِيلِ ^(١) ، في الطريقِ الى الحجِّ وفي أثناء الحجِّ ، وفي المُقَطَّعاتِ الحمَاسِيَةِ في الطريقِ الى الحربِ . من ذلك مثلاً :

(١) في التلبية والتهليل راجع ، فوق ، ص ٥١ .

نَحْنُ بَنَاتُ طَارِقٍ نَمْشِي عَلَى النَّمَارِقِ ؛
إِنْ تَهْزِمُوا نُعَانِقِ أَوْ تَهْزِمُوا نَفَارِقِ !

— في العصر الأمويّ :

تطوّر الغناء في العصر الأمويّ إذ امتزج بشيء من قواعد الموسيقى الفارسية والموسيقى الروميّة ، ولكنه ظلّ مُحْتَفِظاً بطابعه العربيّ القديم . ثمّ كَثُرَ فيه العَمَلُ الفنيّ وتنافسَ المغنّون في إفاضة الألحان على الأصوات التي أصبحت تُغنى على طرائق مختلفة ، فإنّ أبياتَ عُمَرَ بنِ أَبِي ربيعة التي مطلعُها :

تَشْطُ غَدَاً دَارُ جِرَانِنَا ؛ وَلِلدَّارِ بَعْدَ غَدٍ أَبْعَدُ ... !
قد صُنِعَ فيها تِسْعَةُ عَشَرَ لَحْنًا (الأغاني ١ : ٨٧) .

ونَقَلَ أحمدُ بنُ أُسامةَ الهَمْدانيّ (ت ٨٢٢ هـ = ٧٠١ م) الغناء من الحُدَاءِ إلى النّصَبِ وعَمِلَ فيه عملاً فنيّاً فأخرجَ منه ألواناً مُتَعَدِّدةً حتّى عُرِفَ باسم أحمدَ النّصبيّ ؛ بينما كانت عَزّةُ المَيْلَاءِ تُمَثِّلُ الاتجاهَ القديمَ (الجاهليّ) .

وكان سائبُ خاتِر (ت ٨٨٣ هـ) يَفْرَعُ بالقُضيبِ (للإيقاع وتقسيم الزمن) ويُغني مُرتَجِلاً . وهو أوّلُ من أدخلَ العملَ الفنّيّ على الغناء ومزجَه بالألحانِ الفارسيّة . وَرَحَلَ ابنُ مِسْجَحٍ (ت ٨٨٧ هـ) ! إلى فارسَ والشامِ وأخذَ قواعدَ الغناء الفارسيّ والغناء الروميّ ثمّ زاوَجَ بينَ الألحانِ العربيّةِ وبين ما يُلانِها من ألحانِ الفُرسِ والرومِ وصارَ ذلك له مَدْهَباً ، ثمّ تَبِعَهُ الناسُ في ذلك . وزادَ ابنُ مُحَرِّزٍ (ت ٩٧ هـ) نَغَمَ الرَمَلِ ولم يُغَنِّ ذلك قبله أحدٌ . وهو أوّلُ من غنّى بزَوْجٍ من الشّعرِ ، وكان يقولُ :
إنّ الأبياتَ المفردةَ لا تَتِمُّ بها الألحانُ .

وأدخلَ حُثَيْنُ الحِيرِيَّ (ت ١٠٠ هـ = ٧١٥ م) الغِنَاءَ المُتَقَنَّ. على السِّنادِ (؟)، وكانَ يُغَنِّي وَمَعَهُ عودٌ يَضْرِبُ هو عليه وزامرٌ يُرافقه . ولكنه كانَ يُغَنِّي غِنَاءً شَعْبِيًّا خَفِيفًا هَجِيئًا (فيه شيء من غِنَاءِ أَهْلِ الحِيرةِ الأَرَامِيِّينَ) ، فلم يَدَوِّنْ غِنَاءَهُ أَحَدٌ .

وأعظمُ المُغَنِّينَ والمُلَحِّنينَ في العَصْرِ الأُمويِّ ابنُ سُرَيْجٍ (ت ١٠٨ هـ)، كانَ غِنَاؤُهُ مُتكامِلًا يستوفي جميعَ مقوماتِ الغِنَاءِ الفَحْلِ . وكانَ يقولُ :
« المصِيبُ المحسنُ من المُغَنِّينَ هو الذي يُشْبِعُ الأَلحانَ ويمَلَأُ الأنفاسَ ويُعَدِّلُ الأوزانَ ويُفَخِّمُ الألفاظَ ثُمَّ يَعْرِفُ الصوابَ ويُقِيمُ الإعرابَ ويستوفي النَغَمَ الطِّوالَ ويُحَسِّنُ مقاطِعَ النَغَمِ القِصارِ ثُمَّ يُصِيبُ أَجناسَ الإيقاعِ ويختلِسُ مواقعَ النَّبراتِ ويستوفي ما يُشاكلها في الضَّرْبِ من النَغَماتِ » .

وأشهرُ الذين جَمَعُوا حُسْنَ الصَّوتِ إلى البراعةِ في الغِنَاءِ مع المقدرةِ على الضَّرْبِ بالعودِ مَعْبِدُ بْنُ وَهْبٍ (ت ١٢٥ هـ = ٧٤٣ م)، وكانَ مَبِلاً إلى الغِنَاءِ الخفيفِ من الرَّمَلِ والهَزَجِ يُطِيلُ الشِّعْرَ وَيُصَيِّطُهُ . فكانَ الناشئونَ أَكثَرَ مَبِلاً إلى مَعْبِدٍ ، بينما كانَ المُتقدِّمونَ في السِّنِّ والاختبارِ أَكثَرَ مَبِلاً إلى ابنِ سُرَيْجٍ .

— في العصر العباسي —

كانَ أبو جعفرِ المنصورُ (ت ١٥٨ هـ) يكرَهُ أن يسمَعَ في قصرِهِ شيئاً من الغِنَاءِ أو العَرَفِ لأنَّهُ كانَ مشغولاً عن سَماعِ اللّهُو بتثيبتِ أركانِ الدولة . ثُمَّ كانَ في اتِّجاهِهِ هذا عنصرٌ دينيٌّ ، فإنَّ الفُقهَاءَ كانوا ، منذُ صدرِ الإسلامِ ، مختلفينَ في أمرِ السَّماعِ (الغِنَاءِ والعَرَفِ) : أحرامٌ هو أم حلالٌ ؟ وإذا كانَ حلالاً ، فما الجائزُ منه وما غيرُ الجائزِ ؟

ومَعَ اتساعِ وجوهِ الحضارةِ في العصرِ العبَّاسيِّ ازدهرتُ صناعةُ الغناءِ وتطوّرتُ. فمن أقدمِ أصحابِ النظريَّاتِ الموسيقيةِ يونسُ الكاتبُ (ت ١٤٨ هـ = ٧٦٥ م) له «كتاب النغم» ، ثمّ الحليلُ بنُ أحمدَ (ت ١٧٤ هـ = ٧٨٩ م) له «كتاب الإيقاع» . وهو واضعُ علمِ العَروضِ (أوزان الشعرِ وأحكامه) فقد استخرجَ بحورَ الشَّعرِ (أوزانه المختلفة) من أشعارِ العربِ فوجَدَها سِتَّةَ عَشَرَ .

وفي أيامِ هرونَ الرشيدِ (ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م) كان الغناءُ قد اتَّسعَ كثيراً وكثُرَتِ الأصواتُ (الأغاني) .

جاء في كتاب الاغاني^(١) أن هرونَ الرشيدَ (ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م) أمرَ المغنِّينَ أن يختاروا له مِائَةَ صَوْتٍ^(٢) فاختاروها . ثمَّ أمرهم باختيارِ عَشْرَةِ منها فاختاروها . ثمَّ أمرهم أن يختاروا ثلاثةً (من العَشْرَةِ) ففعلوا . وقد كانتُ هذه الأصواتُ الثلاثةُ تُغنى على طرائقَ لا تبقي نغمة في الغناءِ إلا وهي فيها .

ويبدو أن الشَّعرَ الجيّدَ عندهم كان الشَّعرَ المُطَّوَّعَ لطرائقِ الغناءِ المختلفةِ ، كما رأينا في بيتِ عُمَرَ بنِ أبي ربيعةَ (ت ٩٣ هـ = ٧١١ م) : « تَشْطُ غداً دارُ جيراننا » (غ : ٨٧) فقد صُنِّعَ فيه تِسْعَةُ عَشَرَ لَحْناً (ص ١٨٢) .

وبينما كان إبراهيمُ بنُ المَهْدِيِّ (ت ٢٢٤ هـ = ٨٣٩ م) — أخو هرونَ الرشيدِ — وأخته عَلِيَّةُ (ت ٢١٠ هـ) من المُجَدِّدين الذين يَخْلِطون غناءهم وعزفهم بالألحانِ الخُرَّاسانيةِ (الفارسية) خاصَّةً ، كان إسحاقُ

(١) كتاب الاغاني لأبي الفرج الاصفهاني (ت ٣٥٦ هـ = ٩٦٧ م) طبعة دار الكتب بالقاهرة (١ : ٧-٨) .

(٢) الصوت : الاغنية (أبيات تغنى على طريقة واحدة) .

ابن ابراهيم الموصلي (ت ٢٣٦ هـ) - شيخ المغنين في زمنه - حريصاً على بقاء الغناء العربي وثيق الصلة بالغناء الجاهلي. وكانت براعة ابراهيم ابن المهدي في العزف على الطنبور.

ونقل العرب - فيما نقلوا - عدداً من كتب اليونان في الموسيقى فانتقل كثير من النظريات اليونانية في الموسيقى الى العرب. ولعل الكندي (ت ٢٥٢ هـ) كان أول المؤلفين في علم الموسيقى، له الرسالة الكبرى في التأليف (الموسيقى)، رسالة في ترتيب النغم، كتاب المدخل الى الموسيقى. وكتبه تناول جميع البحوث الموسيقية. والموسيقى عنده من العلم الطبيعي، ولكنها أيضاً ذات صلة وثيقة بالرياضيات؛ ثم هي ذات أثر في شفاء الأمراض، مما يدل على أن الآراء الفيثاغورية في الموسيقى كانت واضحة الأثر في آراء الكندي.

ولما تجزأت الخلافة الإسلامية كان كثير من رؤساء الدويلات الجديدة من الترك كالطولونيين (٢٥٤ - ٢٩٢ هـ) والإخشيديين (٣٢٣ - ٣٥٨ هـ) في مصر، فانتشرت جماعات كثيرة من التركمان في هذه الدويلات ونقلوا معهم أشياء من حضارتهم ومنها الغناء.

كان الفارابي (ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م) عازفاً ماهراً وعالمًا بأصول الموسيقى وفروعها له «كتاب الموسيقى الكبير»^(١).

في هذا الكتاب بحث نظري ثم بحث عملي مفصل ثم كلام مفصل على الآلات: العود ثم الطنبور (وله وتران) ثم المزامير (جمع ميزمار)

(١) تحقيق وشرح غطاس عبد الملك خشبة، مراجعة وتصدير دكتور محمود أحمد الحني، القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) بلا تاريخ. - والشروح التي على هذا الكتاب واسعة دقيقة تدل على علم وجهد.

وهي أنواعٌ منها المفرد ومنها المزاجُ، وتكون مستقيمةً أو ذاتَ معطفٍ .
ومنها السرنايُ (وهو واسعُ البوق) . وهناك أيضاً الربابُ ذو الوترِ الواحدِ
وذو الوترينِ المتساويي الغِلظِ . وهناك المعازفُ كالقانونِ وما شابههُ
ثمّ الصنجُ (ويتألف من صفحتين رقيقتين من نحاس) ، ثمّ الدفُّ بأنواعه .

يقول الفارابي : لفظُ الموسيقى معناهُ الألحانُ ، واسمُ اللحنِ يَقَعُ
على جماعةٍ نغمٍ مختلفةٍ رُتبتُ ترتيباً محدوداً ، وقد يَقَعُ أيضاً على جماعةٍ
نغمٍ أُلِّمَتْ تأليفاً محدوداً . وصناعةُ الموسيقى هي التي تشتمل على الألحانِ
وما بها يلتئمُ وما بها يصيرُ أكملَ وأجوداً^(١) . والصناعة التي تشتمل على الألحانِ :
صياغةُ وتركيبُ (نظري) ، ثمّ إيجادُ صناعةٍ (أي عَزَفٌ) يجعلُ الألحانَ
محسوسةً للسامعين .

وأشهرُ الآلاتِ العود : وكانت أوتارُهُ أربعةً : البسمُ (أعلاها وأثقلها
صوتاً)^(٢) ، المثلثُ ، المثني (الثالث من أعلى) ثمّ الزير . ثمّ تَطَوَّرَ العودُ
لما زادَ عليه زربابُ^(٣) وترّاً خامساً حادّاً تحتَ الزير .

والإيقاعاتُ العربيةُ التي هي الأصولُ والمباني المشهورة^(٤) :

١ - الهَزَجُ : تتوالى إيقاعاته نَقْرَةً نَقْرَةً (..... / /)

٢ - خفيف الرَّمَلِ : تتوالى إيقاعاته نَقْرَتَيْنِ نَقْرَتَيْنِ (.. / .. / .. / ..)

// (الخ) .

٣ - الرمل (أو ثَقِيل الرمل) : نقرة واحدة ثقيلة ثمّ نقرتان خفيفتان .

(١) اقرأ : وما به يلتئم (الغناء ، اللحن ؟) وما به يصير (ذلك) أكمل وأجود .

(٢) البم من العود الوتر الغليظ (فا ٤ : ٨٢) ويقابله في العود الحديث العشران - بضم العين -
(المعجم الوسيط ١ : ٧٠) .

(٣) راجع تحت ، ص ١٨٩ .

(٤) كتاب الموسيقى الكبير ١٠٢٢ .

٤ - الثقيل الثاني : نقرتان ثقيلتان ثمّ نقرة واحدة ثقيلة .
٥ - خفيف الثقيل الثاني (الماخوري) نقرتان خفيفتان ثمّ نقرة واحدة ثقيلة .

٦ - الثقيل الأوّل : نقراتُ أدوارِه ثلاثاً ثلاثاً متوالية .
٧ - خفيف الثقيل الأوّل نقراته ثلاثٌ ثلاثٌ متواليةٌ ولكنّ أخفّ من نقرات الثقيل الأوّل :

ومن المفروض أن تكون هذه الإيقاعات ثمانية^(١)، ولكنّ المذكور منها في كتاب الموسيقى الكبير للفارابي سبعة فقط . وفي التصدير لكتاب الاغاني^(٢) سبعة ألحان (إيقاعات) تختلف في الترتيب وفي التعريف أيضاً اختلافاً يسيراً من تلك الموجودة في كتاب الموسيقى الكبير .

- ١ - الثقيل الأوّل : تنّ تنّ تنّ (مرتين) .
- ٢ - الثقيل الثاني : تنّ تنّ تنّ (مرتين) .
- ٣ - خفيف الثقيل الثاني (الماخوري) : تنّ تنّ تنّ (مرتين) .
- ٤ - ثقيل الرمل : تنّ تنّ تنّ (مرتين) .
- ٥ - خفيف الرمل : تن تن (أربع مرّات) .
- ٦ - خفيف الخفيف : تن تن تن (مرتين) .
- ٧ - الهزج : تن تن تن تن (مرتين) .

(١) جاء في كتاب الأغاني (التصدير ٣٩ - ٤٠) : قال صاحب كتاب العود ومصطلحاته قوانين الغناء لا تخرج عن ثمانية . ثم أثبت في التصدير سبعة أنواع (راجع ص ٤٠ ، السطر ٤ من أسفل) .

(٢) كتاب الأغاني لأبي الفرج الاصفهاني (ت ٣٥٦ = ٩٦٧ م) ، طبعة دار الكتب المصرية بالقاهرة (١ : ٤٠ - ٤٢) . اعتمد صاحب التصدير على مقدمة ابن خلدون (الفصل الثاني والثلاثون من الباب الخامس) وعلى كتاب مخطوط اسمه مطالع السعود في ترجمة الوزير داوود أخذ صاحبه من رسالة لعبد القادر بن غيبي الحافظ المراغي المشهور بعلم الألحان (راجع مجلة المقتبس - دمشق ، المجلد الخامس ، ص ٢٠٨ ؛ وتصدير الأغاني ١ : ٣٩) .

وطالَ الحُكْمُ الفاطميُّ في مِصْرَ والشامِ خاصَّةً (٣٥٨ - ٥٦٧ هـ = ٩٦٢ - ١١٧١ م) فَحَشَدَ الفاطميُّونَ في جيشِهِم جُموعاً كبيرةً من التُركمانِ ، فلمَّا أوجَدُوا موسيقيَّ عسْكَريَّةً لِجيشِهِم ، كانتْ تلكَ الموسيقى بطبيعةِ الحالِ تُركُمانيَّةً . وقد كَثُرَ الغِناءُ الشعبيُّ في أيامِ الفاطميين وتنوَّعتِ الآلاتُ الموسيقية - ممَّا جاء به الطارئون الجُدُدُ - وكَثُرَتِ النُوباتُ (الجَوَقاتُ وجماعاتُ المُغَنِّينَ والعازفينَ) .

وأثبتَ إخوانُ الصفا (القرن الرابع للهجرة والعاشر للميلاد) في رسائلهم مُوجزاً شامِلاً في عِلْمِ الأصواتِ وعِلْمِ الموسيقى مَعَ خلاصةٍ لِلآراءِ المختلفةِ منذُ أيامِ فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق.م .) . وهم مُصَيِّبونَ في قولِهِم إنَّ لِلأُممِ المختلفةِ ألحاناً وأنغاماً مختلفةً ، وكلُّ أُمَّةٍ يَلِكُذُّها اللحنُ الذي أَلِفَتْهُ . ولهم وصفٌ للعودِ تَحَسُّنُ الإشارةُ إليه (١ : ١٤٩) :

العودُ يُتَخَذُ من خَشَبٍ رقيقٍ خفيفٍ ؛ ويكونُ وَجْهُهُ (الذي تُشَدُّ عليه الأوتارُ) أَكْثَرَ رِقَّةً وَخِفَّةً ، كما يكونُ صُلْباً يَطْنُ إذا نُقِرَ . وطولُ العودِ (ما عدا عُنُقِهِ) مرَّةٌ وَنِصْفُ مرَّةٍ مثلُ عَرْضِهِ ، وَعُمُقُهُ نِصْفُ عَرْضِهِ . وعُنُقُ العودِ مثلُ رُبْعِ طوله .

وللعودِ أربعةُ أوتارٍ من الإبريسمِ (الحريرِ) أعلاها البَسَمُ ثُمَّ المَثَلثُ ثُمَّ المِثْنَى ثُمَّ الزَّيْرُ وهو أدناها . وَغِلَظُ الزَّيْرِ سَبْعٌ وَعِشْرُونَ طاقَةً (فتلةً ، خيطاً) من الإبريسمِ (الحريرِ) ، وَغِلَظُ المِثْنَى سِتٌّ وَثَلَاثُونَ طاقَةً ، وَغِلَظُ المَثَلثِ ثمانيةٌ وأربعون طاقَةً ، وَغِلَظُ البَسَمِ مرَّةٌ وَثَلَاثُ مرَّةٍ مثلُ غِلَظِ المَثَلثِ أو أربعٌ وَسِتُّونَ طاقَةً .

- في الاندلس :

لَمَّا فَتَحَ العربُ الاندلسَ انتقلتْ مَعَهُمُ حَضَارَتُهُمُ إِلَيْهَا . وكان

لجمال الأندلس وامتزاج الشعوب فيها واختلاط الرجال بالنساء — أكثر مما عرّف العرب في المشرق — أثر كبير في اتساع نطاق اللهو غناء وعزفاً ورقصاً. ولقد كانت نشأة الموشح، في الأندلس قائمة في الدرجة الأولى على حاجة الأندلسيين الى شعر كثير المطاوعة للغناء.

وفي سنة ٢٠٦ هـ (٨٢١ م) انتقل زرياب (٢٣٨ هـ = ٨٥٢ م) تلميذ اسحاق الموصلي من بغداد الى قرطبة، عاصمة الاندلس.

اتخذ زرياب، منذ كان في بغداد، عوداً بحجم عود استاذِه اسحاق الموصلي ومن نوع خشب عود اسحاق ولكن أخف وزناً بنحو الثلث، ثم اتخذ الأوتار — ما عدا البسم — والمثلث — من حديد لم يغمس قبل غزله في ماء ساخن حتى لا يكتسب ليناً ورخاوة. أما البسم والمثلث فاتخذهما من مصارين شبل أسد.

وفي الاندلس زاد زرياب أوتار عوده وترأ خامساً وسطاً (في المكان وفي القوة) سمّاه الأوسط وجعلته في وسط الأوتار الأربعة تحت المثلث وفوق المثني، واتخذ مضراب العود (الريشة التي يعزف بها) من الريش الكبير في جناح النسّر، بدّل قطعة الخشب المرفهة (المُرَقَّة).

ونشأ في الأندلس نمط من الغناء عرّف بالمألوف يُنشد فيه الشعر الفصيح والموشحات خاصة ويشترك فيه نفر من المغنين والعازفين والضايرين والنافخين جلوساً في نصف دائرة. ومع أن المألوف يجري على نمط قليل التفاوت، فإنه عدب دقيق — وخصوصاً إذا قام به مغنون من ذوي الأصوات الشجية. ولا يزال المألوف حياً في المغرب كله، من تونس الى الرباط، شائعاً محبوباً.

تطور العلوم عند العرب - ٢

الجغرافية وطبقات الارض

كان للعرب ، منذُ الجاهلية ، اهتمامٌ بالجغرافية ومعرفة بها فإن حياة الرحلة والتنقل التي عاها البدو منهم خاصة ، ثم اشتغال العرب عامة بالتجارة بين فارس والعراق ومصر أو بخفارة القوافل التجارية ، كل ذلك أحوحهم الى معرفة الطرق والمعال والمعلامات^(١) والأماكن معرفة دقيقة وافية .

واذا نحن درّسنا مطالع القصائد الجاهلية خاصة وما فيها من الوقوف على الأطلال^(٢) ثم تتبّعنا أسماء الأماكن التي ذكرها الشعراء الجاهليون

(١) المعالم جمع معلم (بفتح فسكون ففتح) : المظنة ، الشيء الموجود مختلفاً مما حوله . والعلامة التي يستدل الانسان بها . والعلامة (وجمعها علامات وأعلام) : الفصل بين الارضين (الحد بين قطعتين أو منبسطين من الارض) وشيء منصوب يتخذ الناس دليلاً الى الأماكن والطرق .

(٢) الطلل (بفتح ففتح) : المكان الذي كان فيه بناء أو خيمة ، الخ . الوقوف على الأطلال : ذكر أسماء أماكن في مطالع عدد من القصائد الجاهلية (والاسلامية أحياناً) ، كقول امرئ القيس :

قفَا نَبْكَ مِنْ ذِكْرِي حَبِيبٍ وَمَنْزَلٍ بِسِقْطِ اللَّوَى بَيْنَ الدَّخُولِ فَحَوْلِ مَلٍ
فَتَوْضِحَ فَاَلْمِقْرَاةَ

سقط اللوى الدخول وحول أماكن ذكرها الشاعر لأنه كان يتردد على مكان قريب منها فهو يعين المكان الذي ذهب اليه بالاضافة الى هذه الأماكن .

أدركنا مدى معرفة الجاهليين بسطح شبه جزيرة العرب ومدى اهتمامهم في البوادي والقفار التي هي مَجاهل^(١). ثم كان لعرب الجاهلية أيضاً معرفة بالخرافية الطبيعية والوصفية والاقتصادية لبلادهم بما لا مزيد عليه حتى أنه كان منهم قفاة^(٢) للأثر^(٣) يعرفون خُطوات الرجل الهارب من تمييز آثار خُطوه على الأرض ولو كان على آثار أقدامه آثار أقدم آخرين . وكذلك كانوا يَقفون آثار الحيوانات الشاردة ليردّوها إلى أصحابها .

وقد رأينا عند الجاهليين إشارات إلى شيء من علم طبقات الأرض أو إلى معارف تتعلق بعلم طبقات الأرض . إن الحِجَارَ^(٤) في بلاد العرب كثيرة - وهي من أثر ثورات البراكين التي تغيّر بها وجه شبه جزيرة العرب تغييراً كبيراً ، فإن شبه جزيرة العرب قد تعرّضت لعوامل جيولوجية وطبيعية كثيرة في تاريخها القريب من ظهور الإسلام . وكذلك كانت الزلازل كثيرة مما أدى إلى خسف الأرض ، في شمالي الحجاز مثلاً في مدين ، كما أن العرب قد شاهدوا النار الناشئة من احتراق غاز النفط المتسرب من شقوق الأرض ثم عرّفوا النفط (البترو) نفسه وعرّفوا شيئاً من وجوه استخدامه في إيقاد النار مثلاً^(٥) .

ومنذ القرن الأوّل للهجرة (الثامن للميلاد) اتسعت معرفة المسلمين بأقسام الأرض وصفاتها لاتساع فتوحهم ، ثم عرّفوا منذ ذلك الحين

(١) المجهل (جمعها مجاهل) : الأرض التي ليس فيها علامة دالة على أناسها .

(٢) قفا الإنسان إنساناً يقفوه : تبعه . واسم الفاعل : قاف (بكسرتين ، وجمعها قفاة) .

(٣) الحرة : أرض بركانية - عليها طبقة من الحجارة السوداء التي كانت في الأصل لابة (راجع المعجم الوسيط ٨٥٠) أي مواد مشتتة سائلة تخرج من البركان الناثر .

(٤) يقول عنتر في معلقته :

وكان ربّاً أو كُحَيْلاً مُعَقِّداً حُشَّ الوَقُودُ به جوانب قُمُقمُ .

الحين أيضاً عَمَلَ الخُرْطَ^(١) وقراءتها . لما غزا قُتَيْبَةُ بْنُ مُسْلِمٍ البَاهِلِيَّ (سنة ٨٩ هـ = ٧٠٨ م) مدينةَ بُخَارِي صَعَبَ عليه فتحها فكتب بذلك الى الحجاج^(٢) ، فكتبَ لَإِيهِ الحجاجُ يَطْلُبُ منه أن يصوِّرها (يرسم خارطتها وما حوَّها) ويُرْسِلَ صورتها اليه . وقد أشار الحجاجُ على قُتَيْبَةَ بطريقةٍ فتحها ففتَحَها سنة ٩٠ هـ^(٣) .

وفي العصر العباسي كَثُرَ نَقْلُ كُتُبِ العلم من اللغات الأجنبية الى اللغة العربية ، وكان ممَّا نُقِلَ من الكُتُبِ كُتُبٌ في الجغرافية فاتَّسَعَتْ بذلك معرفةُ العرب بطبيعة البلاد العربية نفسها وبطبيعة البلاد الأجنبية أيضاً .

كَثُرَ اهتمامُ المسلمين بالجغرافية الرياضية ، تلك الجغرافية القائمة في الأكثرِ على الفلكِ ، لاتصال الجغرافية الرياضية بمواقيت الصلاة والصيام والحج . ولقد جاءت هذه الجغرافيةُ الى العرب من طريقين طويلين : جاءهم المذهبُ الهندي في الجغرافية الرياضية من طريق الفُرسِ مُتَمَثِّلاً في كتاب السندهد^(٤) ، وجاءهم المذهبُ اليوناني من طريق السُريانِ مُتَمَثِّلاً في كتاب المَجِسْطِي^(٥) . ولكن المذهبَ اليوناني ظَلَّ أَغْلَبَ على العلماء العرب ،

(١) الخُرْطُ جمع خارطة تعريب Carta . ويجوز أن يقال : خريطة . والخريطة في الاصل وعاء من جلد (حقيبة أو كيس أو نحوه) يشد على ما فيه (تربط فتحت) . والخريطة في اصطلاح أهل العصر . ما يرسم عليه سطح الكرة الأرضية أو جزء منه ، وجمعها خرائط ، وهي مولدة (أي لم ترد عند العرب ، قبل العصر العباسي ، بهذا المعنى) - راجع المعجم الوسيط ٢٢٧ .

(٢) الحجاج بن يوسف الثقفي ، والي العراق من سنة ٧٤ هـ (٦٩٣ م) الى وفاته سنة ٩٥ هـ (٧١٥ م) . والحجاج هو الذي تولى توجيه الجيوش لفتح المشرق .

(٣) ابن الأثير ٤ : ٥٣٥ ، ٥٤٢ .

(٤) راجع ، فوق ، ص ١٢٣ .

(٥) راجع ، فوق ، ص ١٢٧ .

في الجغرافية وفي غير الجغرافية ، من المذهب الفارسي الهندي . هذا مع العلم بأن كتاب المجسطي نفسه كان - ككتب كثيرة - نُقِلَتْ الى اللغة العربية - مُشَوَّهاً تشويهاً كثيراً .

وفي أيام المأمون (ت ٢١٨ هـ = ٨٤٤ م) صَنَعَ جُغرافيُّو العرب صورةً للأقاليم (خارطة) تظهرُ عليها المناطق والبلدان مَوْقَعَةً بأسمائها العربية (للقسم المعمور من الارض) . غيرَ أن حدودَ القسم المعمور من الأرض وحدودَ الأقاليم كانت كلَّها بحسبِ المدركِ اليوناني كما يتبدى في كتاب المجسطي لبطليموس .

ومَعَ أَنَّ العربَ قد وَضَعُوا كثيراً من أسماء العلوم فقالوا في أسطرونوميا « فَلَكٌ » ، وفي أرثماطقي « علمُ العدد » ، كما نقلوا جيومطريا من اللفظ اليوناني الى اللفظ الفارسي « هندسة »^(١) ، فان لفظ « جُغرافيا » (كتابة الأرض ، رسم الارض) « قد ظلّ لفظاً دَخِيلاً في اللغة العربية « جغرافية » . ويحسن أن نُشيرَ الى كُتُبِ الأنواء التي أَلْفَها العربُ ، فهي أقدمُ ما أَلْفَوْه في موضوعٍ متّصل بالجغرافية . والأنواء هي « أحوال الجوّ » ففيها طَرَفٌ من الفلك وطرف من الجغرافية . ولكنّ الغالبَ على كتب الانواء أنّها توكّدُ الجانب اللغويّ من الموضوع وتستشهدُ على ما تُثبِتُهُ بأقوالِ الرّواةِ وبآياتِ الشعر . ومن أقدمِ المؤلّفين في هذا الباب مؤرّجُ السّدوسيّ (ت ١٩٥ هـ = ٨١٠ م) له كتابُ الأنواء ، ثمّ النَّضْرُ بنُ شُمَيْلٍ (ت ٢٠٤ هـ = ٨٢٠ م) وله كتابُ الانواء وكتاب الشمس والقمر . وكان ابن قُتَيْبَةَ (ت ٢٧٦ هـ = ٨٨٩ م) وأبو حَنيفَةَ الدِّينَوْرِيّ (ت ٢٧٢ هـ = ٨٩٥ م) ممّن أَلْفَوْا في « الأنواء » .

(١) هندسة تعريب كلمة أندازه (بالفارسية) : القياس .

ولم يكن التأليفُ، في أولِ الأمرِ، تأليفاً عربياً مستقلاً، فإنَّ للخوارزميَّ الرياضيَّ المشهور^(١) (٢٣٢ هـ = ٨٤٦ م) كتابٌ «صورة الأرض من المدُن والجبال والبحار والجزائر والأنهار، استخرجه أبو جعفر^(٢) مُحَمَّدُ بنُ موسى الخوارزميُّ من كتاب الجغرافية الذي ألّفه بطليموس القلّوذِي». هذا الكتاب في الحقيقة قائمة أو جدوّلٌ بمواقع الأماكن على الخارطة؛ وفيه عددٌ من الخُرُط.

ونقلَ أبو العباس أحمدُ بنُ واضح البَغقوبيّ (ت ٢٨٤ هـ = ٨٩٧ م) التّقسيمَ الجغرافيَّ من الأقاليم (المناطق الطّبيعيّة) إلى الولايات (الأجزاء السياسيّة والإداريّة) وعُنِيَ بالمسافات بين البلدان، وكان دقيقاً في ذلك كلّهِ. على أنَّ البَغقوبيّ قد ضمَّ إلى كتابه «كتاب البلدان» معارفَ كثيرةً في التاريخ والاجتماع والأدب ممّا لا يتصل دائماً بالجغرافية.

ومعَ أن «كتاب الحيوان» للجاحِظ (ت ٢٥٥ هـ = ٨٦٩ م) في علم الحياة، فإنَّ فيه أشياء كثيرةً من الجغرافية الطّبيعيّة والحيوانيّة والإنسانيّة. وفي كتاب الحيوان نظراتٌ فاحصةٌ في الجغرافية كانتقدّر الجاحِظ لما قيل إنّه لأرسطو من أن طائراً في العراق يَبْتي عُشَّهُ بأوراق الدارصيني يَجْلِبُها من الصين^(٣). غير أنَّ في كتاب الحيوان أخطاء كثيرةً فيما يتعلّق بالجغرافية. وبعدُ، فإنَّ الغالب على كتاب الحيوان كلّهِ نزعةٌ أدبيّةٌ كلاميّة^(٤). وللجاحِظ عددٌ من الرسائل التي تبحثُ في الجغرافية من أكبرها قيمةٌ رسالةُ «التبصيرة»

(١) راجع، فوق، ص ١٤١ ثم راجع الفصل الخاص به.

(٢) كنية الخوارزمي أبو عبد الله أشهر.

(٣) راجع النص الكامل في عبقرية العرب ٩٠ - ٩١.

(٤) كلامية نسبة إلى علم الكلام، وهو علم غايته الدفاع عن العقائد الإيمانية (الدينية) بالأدلة العقلية وبالجدل أيضاً.

في التجارة» ، وهي في الجغرافية الاقتصادية وتتناول الكلام على السلع المختلفة ومزاياها وأثمانها ونقلها من مكان الى آخر .

وللفيلسوف الكِندي (ت ٢٦٠ هـ = ٨٧٤ م) آثارٌ في الجغرافية منها رسالة « في البحار والمدّ والجزر » . ومع أن في هذه الرسالة أشياء من الخطأ ، فإنّ فيها محاولةً للاعتماد على الملاحظة الشخصية والتجربة العلمية المنظمة . وله (الفهرست ٢٥٦) رسالة في أن سطح الماء (البحر) كرويّ ، محدّب كسطح الأرض اليابسة) .

وكنّز في القرن الثالث للهجرة (التاسع للميلاد) تأليفُ كُتُب لها عناوينُ مثلُ « المسالك والممالك » أو « مسالك الممالك » ، وهي في الحقيقة في الجغرافية الوصفية التي تؤكدُ جانبَ الطُرُق بين البلدان المختلفة وتقديرَ مسافاتها وتتبعُ المنازل (المحطات) عليها . فأول هذه الكتب ، فيما يبدو ، « المسالك والممالك » لـ جعفر المروزيّ (ت ٢٧٤ هـ = ٨٨٧ م) ولكنه لم يصل إلينا ، ثمّ كتابُ لأحمد السرخسيّ (ت ٢٨٦ هـ = ٧٩٩ م) . ثمّ هنالك أشهرُ هذه الكتب « المسالك والممالك » لابن خرداذبه .

والكتبُ التي تحمِلُ عنوانَ « كتاب البلدان » أو « البلدان » لا تختلف كثيراً من الكتب التي تسمّى « المسالك والممالك » .

للبلاذري (ت ٢٧٩ هـ = ٨٩٢ م) كتابٌ قيّمٌ مشهورٌ هو « فتوح البلدان » (الصغير) ، ولكنّ الجانب التاريخي في هذا الكتاب يغلبُ على الجانب الجغرافي . ومع أن هذا الكتاب في الفتوح ، فإنّ فيه أشياء كثيراً من الحياة الحضارية ووصفِ البلدان . ويبدو أن هذا الكتاب مختصر من كتاب للبلاذري نفسه أوسع مدًى .

وصيلةُ العرب بالهند والصين قديمةٌ جدّاً ترجعُ إلى أيام الجاهلية ،

فالسيفُ والرماحُ كانت تُستَوَرَدُ من الهند و«سيوف الهند» في شعر الأعشى ، و«الحُسام الهِنْدَواني» في شعرِ عنترةَ من الأمور المعروفة المشهورة . ولقد اهتم جغرافيو العرب ورحَّالتُهم بالشرق الأقصى عامةً وبالهند والصين خاصةً ؛ وذكر ابنُ رُستنةَ بلادَ قمار (كبودية اليوم ، في جنوبي شرقي آسية) .

ومن كبار الجغرافيين ومشاهيرهم المقدسيُّ (ت ٣٩٠ هـ = ١٠٠٠ م) له «أحسنُ التقاسيم في معرفة الأقاليم» . وقد كانت أسفارُ القدماء كثيرةً متراميةً ، ثم استعان المقدسي بالكتب المؤلفة وبسؤال أهلِ التجارب وحرصَ على أن يندكرَ في كتابه الأمورَ الموثوقةَ وما أغفله الأقدمون في كتبهم ، كما أحبَّ أن يعتمدَ على ما رآه وعرفه بنفسه وأن يضربَ ما أمكنَ عن النقلِ من كتب الآخرين . قال المقدسي في مُقدمة كتابه :
«أسستُ هذا الكتابَ على قواعدٍ مُحْكَمَةٍ وتَحَرَّيتُ جُهدِي الصوابَ واستعنتُ بِفَهْمِ أولي الألباب (ووصفت) ما شاهدتهُ وعرفتهُ»^(١) .
فما وَقَعَ عليه اتفاقُ (الذين قرأت لهم أو سألتهم) أثبتهُ ، وما اختلفوا فيه نَبَذْتُهُ ، وما لم يكن بُدٌّ من الوصولِ اليه والوقوفِ عليه (بنفسي) قَصَدْتُهُ ، وما لم يَقِرَّ في قلبي ولم يَقْبَلْهُ عقلي (وكان لا بدَّ من ذِكْرِهِ) أَسْنَدْتُهُ إلى الذي ذَكَرَهُ ... وقد اجتهدنا في ألا نَذْكُرَ شيئاً قد سَطَرُوهُ ولا نَشْرَحَ أمراً قد أوردوه إلَّا عندَ الضرورة لئلا نَبْخَسَ حقوقهم ونَسْرِقَ من تصانيفهم ، معَ أَنَّهُ لا يَعْرِفُ فضلَ كتابنا هذا إلَّا من نَظَرَ في كتبهم أو دَوَّخَ البلدان»^(٢) وكان من أهلِ العلم والفِطْنة

(١) علقت مسألة من العلم : كتبها عن أستاذ أو عن عالم سمعتها منه .
(٢) داخ البلاد ودوخها : قهرها واستولى على أهلها (القاموس ١ : ٢٥٩) . والمقصود هنا :
دوخ البلاد : سار فيها حتى عرفها ولم تخف عليه طرقها (راجع تاج العروس ، الكويت ، ٢٥٢ : ٧ ؛ المعجم الوسيط ٣٠٢) .

ولم نذكرْ إلاَّ مملكةَ الإسلامِ حَسْبُ، ولم نتكلّفْ ممالكَ الكُفّارِ لأنّنا لم ندخلْها ولم نرَ فائدةً في ذِكرِها، بل قد ذكرنا مواضعَ المسلمين منها» .

وعُمْدَةُ المقدسيّ في كتابهِ الكلامُ على الجغرافيّةِ الوصفيةِ (سطحِ الأرض والأقاليم والأقسام السياسيّة) وذِكرُ المسافات وطُرُقِ المواصلات، وقلّما تعرّضَ للجغرافية الطبيعية كالكلام على الجبال والأنهار، ولكنّه يكثرُ التفصيلَ في الجغرافية الإنسانية فيبحثُ في المناخ والزرع وطوائفِ الناس واللغة والتجارة والأخلاق والعادات والأحوال السياسية والضرائب والأماكن المقدّسة .

ومن كبارِ الجغرافيّين ومشاهيرهم أيضاً أبو القاسم ابنُ حوقلٍ^(١) صاحبِ كتابٍ يُلفى حيناً بعنوان «المسالك والممالك» وحيناً آخرَ بعنوان «صورة الأرض» . وتكلّم ابنُ حوقلٍ - بخلافِ نَقَرٍ كثيرين من الذين سبقوه - على جميعِ أقسامِ الأرض ما كان منها مسكوناً أو غيرَ مسكون، كما جعلَ اهتمامه الأوّلَ بمواطنِ الحضارات فوقى ديارِ الإسلامِ حقّها وتكلّم على غيرِ بلادِ الإسلام أيضاً . ولكنّه لم يذكرْ بلادَ السُودانِ^(٢)

(١) أبو القاسم ابن حوقل جغرافي أصله من نصيبين في جزيرة ابن عمر (شمالى الشام والعراق) عاصر سيف الدولة (ت ٣٥٦هـ = ٩٦٧م) . وكان ابن حوقل حياً في سنة ٣٦٧هـ = ٩٧٧م) .

(٢) السودان أهل افريقية الوسطى من الشرق الى الغرب . وأكثر ما يطلق لفظ السودان في المصادر العربية على غربي افريقية . والزنج (في القاموس ١ : ١٩٢) : جبل من السودان . وفي تاج العروس (٧ : ١٨) : الزنج (بالفتح والكسر) والزنوج (بالضم) : جبل من السودان (يسكنون) تحت خط الاستواء وجنوبه، وليس وراءهم عمارة . وتمتد بلادهم من المغرب الى قرب الحبشة ، وبعض بلادهم على نيل مصر (راجع أيضاً المعجم الوسيط ٤٠٤) . وفي مقدمة ابن خلدون (دار الكتاب اللبناني، بيروت ١٩٦١) : =

في المغرب والزنج ولا من يُجاوِرُهُمْ مِمَّنْ ليس لهم دِياناتٌ مُنْزَلَةٌ ولا آدابٌ وَحِكْمٌ ولا عُمُرانٌ ولا سِياسةٌ لِلْمَلِكِ . غير أَنَّهُ ذَكَرَ بَعْضَ السودانِ مِنْهُمْ حَضارةٌ وَدينٌ كالنُوبة والحَبَشَة .

وكان العالمُ الحَضاريُّ في أَيامِ ابنِ حَوْقلٍ أربعةَ ممالكَ هي : ديارُ الإسلامِ في المَشْرقِ والمَغْرِبِ - وابنِ حَوْقلٍ أَوَّلُ مَنْ وَفَى المَغْرِبَ (إفريقية والمَغْرِبِ والأَنْدَلُسُ) حَقَّهُ فَقَدْ عاشَ مَدَّةً طَوِيلَةً في المَغْرِبِ وفي الأَنْدَلُسِ ، في أَيامِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ النَّاصِرِ^(١) - ثُمَّ مَمْلَكَةُ الرُّومِ وما يَدْخُلُ في حُدُودِها وَيُجاوِرُها مِنَ الصَّقَالِبَةِ عامَّةً والأَرْمَنِ وَمِنْ دَانَ بِالنَّصْرانِيَّةِ ؛ ثُمَّ مَمْلَكَةُ الصِّينِ وما يَتَّبِعُها مِنْ أَرْضِ التُّرْكِستانِ والتَّبَّتِ وَمِنْ دَانَ بِالْأوثانِ ؛ ثُمَّ مَمْلَكَةُ الهِنْدِ وما يَجاورها مِنْ دَانَ بِالمَجُوسِيَّةِ . وكان لابنِ حَوْقلٍ اِهْتِمامٌ كَبيرٌ بِالخُرُطِ .

يذكرُ ابنُ خُرْداذبِيَهَ (ت نحو ٣١٢هـ = ٩٢٤م) في كتابهِ «المسالك والممالك» الطَّرِيقَ الَّذِي كانَ يَسْلُكُها التَّجارُ والحُجَّاجُ في العالَمِ الإسلاميِّ

= السودان أهل الاقليم الاول اكبر الاقاليم طولاً وعرضاً وهو واقع على خط الاستواء (ص ١٤٢، ٧٣٤؛ راجع رسائل اخوان الصفا ١: ١١٥). وبلاد السودان، على وجه الحصر، في غربي افريقية، وهي الى المغرب اقرب (ص ٦٥١، راجع ٦٥٣). ويطلق ابن خلدون اسم النيل على نهريْن: نيل مصر (ص ٨١، ٩٤) ثم نيل آخر ينبع مع نيل مصر ولكن يجري نحو بلاد السودان مغرباً (نيل السودان Niger) حتى يصب في البحر المحيط (ص ٩٤). ويسمى سكان الجنوب من أهل الاقليمين الاول والثاني باسم الحبشة والزنج والسودان، أسماء مترادفة على الأمم المتغيرة بالسواد، وان كان اسم الحبشة مختصاً بمن هم منهم تجاء مكة واليمن، والزنج بمن هم تجاء بحر الهند (ص ١٤٥). (١) عبد الرحمن الناصر هو الأمير الثامن من أمراء الأندلس وثالث من اسمه عبد الرحمن منهم. جاء الى الامارة سنة ٣٠٠هـ (٩١٢م) ثم بويع بالخلافة سنة ٣١٦هـ (٩٢٩م). وكانت وفاته سنة ٣٥٠هـ (٩٦١م) بعد أن حكم خمسين سنة كانت الاندلس في أثنائها في ذروة قوتها ومجدها وحضارتها.

وفي نواح كثيرة خارج العالم الاسلامي ، في البر والبحر ، كما يَصِفُ المنازل (المحطات) على جوانب هذه الطرق . وتمتد الطرق التي يَصِفُها ابنُ خَرْداذبِه من أواسطِ أوروبا غرباً الى الصين شرقاً .

وَوَصَفَ الإِصْطَخَرِيُّ (ت نحو ٣٠٠هـ = ٩١٢م) في كتابه «مسالك الممالك» بلادَ الاسلام وعدداً كبيراً من غير بلاد الاسلام . وربما أَوْجَزَ الإِصْطَخَرِيُّ في الوصفِ أحياناً ، ولكن أوصافه في مُعْظَمِ الأحيان دقيقةٌ قيِّمةٌ ؛ وقلَّما نجدُه يَنْقُلُ عن غيره .

وفي الرحالة العرب يلمع اسمُ أحمد بنِ فضلان ، فقد ذَهَبَ في سِفارة وجهها الخليفةُ المقتدر^(١) الى بلادِ الترك وبلادِ الخزر وبلاد الصقالبة والروس^(٢) ، فخلَّفَ لنا رسالةً وصَفَتْ أحوالاً طبيعية واجتماعية في بقاعٍ من الارضِ قلَّ الذاهبون إليها .

والمسعودي (ت ٣٤٦هـ = ٩٥٧م) صاحبُ كتاب «مروج الذهب ومعادن الجوهر» وكتاب «التنبيه والإشراف» من أكابر المؤرخين . ومع أن كتابيه هذين في التاريخ ، فإنَّ فيهما أشياء كثيرة قيِّمةٌ في الجغرافية .
المسعودي واسعُ الاطلاع على كُتُبِ التاريخ دقيقُ الملاحظة في ما يقرأ وما يُشاهد حسنُ التنظيم لمواد كُتِبَ . وقد وَصَفَ في «المروج» الزلزلة التي وَقَعَتْ سَنَةَ ٣٤٤هـ (٩٥٥م) وسقطت من جرائها منارةٌ

(١) يذكر أحمد بن فضلان (رسالة ابن فضلان - حققها سامي الدمان ، مطبوعات المجمع العلمي العربي بدمشق ١٣٧٩هـ = ١٩٦٠م ، ص ٧٣) أنه رحل من بئداد في ١١ من صفر ٣٠٩هـ (٩٢١/٦/٢١م) بعد وصول كتاب من ملك الصقالبة الى الخليفة المقتدر (ص ٦٧).

(٢) الصقالبة : السلاف عموماً . بلاد الخزر أو التركان (مقدمة ابن خلدون ١٢٩) : مساكن الخزر حول بحر جرجان أو بحر الخزر (بحر قزوين - شمال بلاد فارس).

الإسكندرية ، كما وَصَفَ مياه البحر الميت وأشياء أُخَرَ تتعلق بطَبَقَاتِ الأرض . وفي هذا الكتاب أيضاً وَصَفَ لطواحين تدورُ بالهواء في سِجِسْتَان . وطواحينُ الهواءِ يَجِبُ أن تكونَ قديمةً في الشرقِ وفي شِبهِ جزيرة العربِ نفسها^(١) .

وفي كتاب « التنبيه » أشياء من الجغرافية الإنسانية وأشارتُ الى أحوالِ العمران - وهذا فنٌّ من فنون المعرفة وَضَعَ أُسُسَهُ وَرَتَّبَ قواعدهُ ، في ما بعدُ ، عبدُ الرحمن بنُ خَلْدُون (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) . والمسعودي يذكرُ أثرَ المناخ - من الحرارة والبرودة واختلافِ منازلِ الناس من أقسام الارض - في ألوانِ البشرِ وفي النشاطِ الجِسْماني وفي الذكاء .

وللحسن بن أحمد المَهَلَّبِيِّ كتابُ عنوانه « المسالك والممالك » ألّفه للخليفة الفاطمي العزيز بالله (ت ٣٨٦ هـ = ٩٩٦ م) - ولذلك كان هذا الكتاب يُعرَفُ أيضاً بعنوان « العزيزي » - . وقد توسَّع المَهَلَّبِيُّ في هذا الكتاب في الكلام على المسالك (الطرق) في إفريقية وفي السودان خاصّةً .

وأغْرِمَ أبو زيد السيراقي^(٢) (ت ٣٦٨ هـ = ٩٧٩ م) بِقِصَصِ الأسفارِ البحريةِ فَجَمَعَ منها أشياء كثيرةً في كتابٍ له عنوانه « سلسلة التواريخ » . في هذا الكتاب نجدُ رِحَالَاتِ سليمان التاجر وابنِ وهب التاجر (وهما من أحياء القرن الثالث للهجرة) . وتُرامى هذه الأسفارُ الى الهند والصينِ والى سواحلِ إفريقية . ومن هذه الأسفار ، فيما يبدو ، نشأت رِحَالَاتُ السِنْدِبَاد .

(١) في حديث مقتل عمر بن الخطاب (٢٣ هـ = ٦٤٤ م) ، قال عمر لأبي لؤلؤة الفارسي غلام المغيرة بن شعبة : بلغني أنك تستطيع أن تصنع رحي (طاحوناً) . تطحن بالريح (راجع ابن الأثير ٣ : ٤٩) .

(٢) سيرا ف بلدة في منتصف الساحل الشرقي من خليج البصرة .

وقد ضمت رسائل أخوان الصفا^(١) رسالة^(٢) في الجغرافية^(٣) ثم أشياء متفرقة من الجغرافية في الرسائل الأخرى. وأخوان الصفا يعتمدون المذهب اليوناني في تقسيم الأقاليم وفي الرُّبْع المسكون من الأرض. قال أخوان الصفا (١ : ١٢٩) : « واعلم ، يا أخي ، بأن في كل إقليم من الأقاليم السبعة ألوفاً من المدن تزيد وتقص . وفي كل مدينة أمم من الناس مختلفة السنتهم وألوانهم وطبائعهم وآدابهم ومذاهبهم وأعمالهم وصنائعهم وعاداتهم لا يشبه بعضهم بعضاً . وهكذا حكم حيوانها ومعادنها (فهي) مختلفة الشكل والطعم واللون والرائحة . وسبب ذلك اختلاف أهوية البلاد وتربة البقاع وعدوبة المياه وملوحتها . وكل هذا الاختلاف بحسب طوالع البروج ودرجاتها على آفاق البلاد بحسب ممرات الكواكب على مسامات^(٤) تلك البقاع ومطارح شعاعاتها من الآفاق على تلك المواضع .

ومع أن البيروني (ت ٤٤٠ هـ - ١٠٤٨ م) لم يؤل الجغرافية اهتماماً خاصاً ، فإن له فيها آراءً جديدةً جيّدةً . وضع البيروني عدداً من الرسائل القصار في الجغرافية الرياضية . وكذلك للبيروني كتاب اسمه « تقسيم الأقاليم » لم يصل إلينا .

جمّع البيروني في كتبه المختلفة عدداً من الحقائق الجغرافية ، وخصوصاً فيما يتعلق بالبحار : عرّف المناطق الشمالية في آسية وأروبة - في سييرية وإسكندنافية - وعرف أن ثمت بقاعاً في الشمال لا تغرب الشمس عنها في الصيف ، كما عرف أن جنوب خط الاستواء في إفريقية

(١) راجع ، فوق ، ص ١٣٤ ، ١٤٧ .

(٢) في طبعة بيمى (بومباي) ١٣٠٥ هـ : الرسالة الخامسة من الرياضيات ، القسم الاول ص

١٢٦ ؛ في طبعة الزركلي ، القاهرة ، : الرسالة الرابعة من القسم الرياضي ١ : ١١٠ .

(٣) المسامات وجود الشمس عمودية على رأس الساكنين في بقعة ما .

بقاعاً يكونُ الزمنُ فيها شتاءً حينما يكونُ الزمنُ عندنا (في الشمال) صيفاً .
وللبيروني كلامٌ واضحٌ في دَوْرانِ الأرضِ على مِحْوَرِها وفي وَصْفِ
خُرُوجِ المِياهِ من مَتَابِعِها . وله في علمِ رَسْمِ الخارِطاتِ مَقْدِرَةٌ وَسَعَةٌ
عِلْمٍ وَخَيالٌ رَحِيبٌ خَصِيبٌ .

ومن آراء البيروني الجغرافية قوله^(١) :

« تصوّر في المعمورة^(٢) أنها في نصف الأرض الشماليّ ومن هذا النصفِ
في نصف ؛ فالمعمورة إذَنْ في رُبُعٍ من أرباع الأرض .. وأمّا من جهة
الشّمال فالعمارة^(٣) تنقطع بالبرد دونه إلّا في مواضع يَدْخُلُ إليها منه
الْئِسْنَةُ وأَغْبابٌ^(٤) . وأمّا في الجَنُوب فإن العمارة تنتهي الى ساحل البحر
المتصل بالمحيط من الجانبين ، وهو مسلوكة^(٥) ، والعمارة غير منقطعة عنده ...
« وأرض الهند من تلك البراري يحيط بها من جنوبها بحرهم ومن سائر
الجهات تلك الجبالُ الشوامخ ، وإليها مَصَابٌ مِياهِها . بل لو تفكّرتَ عند
المشاهدة فيها وفي احجارها المَدْمَلَكَةَ^(٦) الموجودة الى حيث يبلغ الحفرُ عَظِيمَةً^(٧)
بالقُرب من الجبال وشدة جَرَيانِ مياهِ الأنهار واصغَرَ^(٨) عند التباعد وفُتُور
الجَرَيِ ورمالاً عند الركود والاقتراب من المغايص والبحر ، لم تَكْدُ

(١) تحقيق ما للهند من مقولة (تحرير ساخو) لندن ١٨٨٧ م ، ص ٩٦ وما بعد ؛ طبعة حيدر
آباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٧٧ هـ = ١٩٥٨ ، ص ١٥٥ وما بعدها .

(٢) المعمورة : القسم المسكون من الأرض .

(٣) الهارة : العمران ، البنيان = المكان الصالح للسكنى من الارض .

(٤) اللسان : قطعة ضيقة من الأرض المستوية داخلية في البحر .

الغب (بالضم) : كالزاوية والمطفة يدخل من البحر الى البر (تحقيق ما للهند ، لندن ص

١٠٢ ؛ حيدر آباد ١٦٧) . - فالعمارة تنقطع بالبرد دونه : يبطل بنيان المسكن قبل أن

نصل إلى المنطقة الشالية لشدة البرد هناك .

(٥) دملك الرجل الشيء ملسه ودوره .

(٦) كذا في الأصل .

تصور أرضهم إلاّ بحراً في القديم قد انكبّسَ بحمولات السيول^(١).....

« وقد وجدت لكذبَهم^(٢) قانوناً آخر وهو أن الهند ربّما فرّضوا لحمل الثور ألفي من^٣ وثلاثة آلاف (من) فيضطرّ (الثور ، في رأيهم) لذلك الى ترديد القافلة فيما بين طرفي كل مرحلة أياماً كثيرة حتى ينقل الثور وقّره كله من احد الجانبين الى الآخر^(٣).... ولا حيلة لنا في تصحيح الأخبار إلا بغاية الاجتهاد والاحتياط . وقبّحَ تركُ ما نعلم لما لا نعلم ...

« ويوجد التماسيحُ في أنهار الهند كما هي بالنيل حتى ظن الجاحظ * بسلامة قلبه وبعده عن معرفة مجاري الأنهار وصور البحار أن نهر مُهران شُعبة من النيل

« وارض الهند تُمطرَ مطرَ الحميم^(٤) في الصيف ، وكلّما كانت البقعةُ أشدَّ إمعاناً في السّمال وغيرَ محبوبٍ بجبل^(٥) فهذا المطرُ فيها أغزُرُ ومُدّتُهُ أطولُ . فأما إذا اقترَبَ (المطر) من الجبال (فإنه) يتوّالى أربعة أشهرٍ كالقُربِ المصبوبة . وفي النواحي التي حول جبال كشمير ... يغزُرُ شهرين ونصفاً اولها شرابن^(٦) ويُعدَم في ما وراء هذه الثنية^(٧) ، وذلك

-
- (١) تصور = تتصور : تخيل . انكبس بحمولات السيول : طمره ما تحمله السيول معها من الرواسب . (٢) لكذب الهند . (٣) توفي ٢٥٥ هـ .
- (٣) لعل في هذه الجملة إشارة الى خرافة هي ان الأرض يحملها ثور على قرن واحد من قرنيه ، فاذا تمب من حملها على قرن نقلها الى القرن الآخر . المن : وزن لا نعرف اليوم مقداره على التحقيق . لعله خمسة كيلوغرامات . أما ظاهر الجملة فيدل على أن الثور لا يستطيع أن يحمل حملاً ثقيلاً مسافة طويلة . الوقر : الحمل الثقيل .
- (٤) الحميم : القيقظ ، المطر الذي يأتي بعد أن يشتد الحر (المعجم الوسيط ١ : ١٩٩) .
- (٥) أقرأ : وغير محبوبه بجبل .
- (٦) الشهر الخامس في السنة الهندية (تحقيق ما للهند من مقولة ، حيدرآباد ، ص ٣٠٢ ، ١٧٥) .
- (٧) الثنية : الطريق في الجبل .

لأن هذه الغيوم ثقيلة قليلة الارتفاع عن وجه الأرض ، فإذا بلغت هذه الجبال صدمتها وعصرتها فسالت ولم تتجاوزها . ولأجل هذا تعدمه كشمير^(١) . والعادة فيها ان تتوالى الثلوج في شهرين ونصف أولها ماك^(٢) ، فإذا جاوز نصف جيت^(٣) توالى أمطاراً أياماً يسيرة فأذابت الثلوج واطهرت (٤) الأرض ، وهذا قلماً يُخطئ ... » (طبعة حيدر آباد ، ص ١٧٠) .

— في المغرب :

تأخرَ التأليفُ في الجغرافية في المغرب ، فلسنا نَعْرِفُ أحداً اشتغلَ بالجغرافية قبل أحمدَ بنِ محمدِ بنِ موسى الرازيّ (ت ٣٢٤ هـ = ٩٣٦ م) فإنّ له كتاباً عنوانه « في صفة قرطبة وخططها ومنازل الأعيان بها » . وهذا الكتابُ ضائعٌ الآن في ترجمتين إسبانية وبرغالية والآن في عدد من الاقتباسات في كتبٍ نَفَرٍ من الجغرافيين . وكذلك ألفَ أبو عبد الله محمدُ بن يوسف الورّاقُ الحِجَارِيُّ (ت ٣٦٢ هـ = ٩٧٣ م) كتاباً في « مسالك إفريقيا وممالكها » .

وأولُ الجغرافيين الكبارِ في الأندلس كان أبا عبيد عبد الله البكريّ (ت ٤٨٧ هـ = ١٠٩٤ م) فقد ألفَ كتابين أحدهما عنوانه « المسالك والممالك » يُشْبِهُ كُتُبَ المشاركة المعروفة بمثل هذا الاسم . ومع أن هذا الكتاب لم يَصِلْ إلينا كاملاً ، فإنّ المطبوع منه اليوم « جغرافية الأندلس

(١) إن الجبال العالية القائمة عند الطرف الجنوبي الغربي من وادي كشمير تصد الرياح الموسمية عن ذلك الوادي . من أجل ذلك لا يسقط في كشمير أمطار غزيرة . والأمطار في كشمير متقطعة ، وأكثرها يسقط في الربيع . وربما مرت عواصف على المرتفعات فسقط عليها مطر شديد فترة يسيرة من الزمن . ويسقط الثلج في وادي كشمير في أواخر كانون الأول (ديسمبر) ولكن بمقادير قليلة تنخفض في بعض المناطق إلى ٣ ، ٢ (قيراطين وثلاثة أعشار = ٥٨ ملمتر) في العام (12 : 868 ; 14 : 11 ; 1967 ed. Enc. Br 9th. ed.) .
(٢) ماك هو الشهر الحادي عشر من السنة الهندية ، وجيت هو الشهر الأول .
(٣) ماك هو الشهر الحادي عشر من السنة الهندية ، وجيت هو الشهر الأول .

وأوروبة» و«إفريقية الشمالية». ويبدو البكري في هذا الكتاب عارفاً بالطُرُق البريّة والبحرية وبالمرافئ والخُلجانِ خاصّةً معرفةً جيّدة. وأمّا الكتابُ الثاني فهو «مُعْجَمٌ ما اسْتَعْجَمَ»، وهذا الكتابُ مرتّبٌ على حروف الهجاء وغايته أن يُثَبِّتَ أسماءَ الأماكنِ صحيحةً بعد أن تَسَرَّبَ إلى عددٍ كبيرٍ منها شيءٌ من السَّهْوِ أو التحريف أو التبديل، فهو يُريدُ أن يُفَرِّقَ مَثَلًا بين نخلة ونخلة وقرن (بسكون الراء) وقرن (بفتح الراء) ممّا يُخطيء فيه الناسُ عادةً حتّى الأدباء والعلماء أحياناً.

أمّا أشهرُ جُغرافيّي الأندلس فهو الشريفُ الإدريسيّ (ت ٥٦٠ هـ = ١١٦٠ م) الذي وُلِدَ، فيما يبدو، في سَبْتَنَة (في شماليّ المَغْرِبِ على ساحل البحر الأبيض المتوسط) وتلقّى عِلْمَه في قُرْطُبَة ثمّ سكن الأندلس مُدَّةً طويلةً وتطوّفَ بها. بعدئذٍ انتقلَ إلى جزيرةِ سِقِلِيَّة (صقلية) واتصل بممْلِكِها رُجَّار^(١) (روجر الثاني) وألّفَ له كتابَ «نزهة المشتاق في اختراق الآفاق» ويُعرَفُ أيضاً بكتاب روجّار أو الكتاب الرّجّاريّ (لأنّ رُجَّار هو الذي أرادَ تأليفَ هذا الكتابِ فألقاه الإدريسيّ له).

وكتاب «نزهة المشتاق» يتكلّم على أقاليمِ العالمِ كلّها؛ وهو يَفْضَلُ ما سبقه من كُتُب الجغرافية بما فيه من التفصيل في وصف أوروبة كلّها. ومَعَ العلم بأنّ الإدريسيّ قد نَقَلَ كثيراً عن الجغرافيين المتقدمين، ولم يكنْ نقلُهُ دائماً دقيقاً أو وافيّاً، فإنّ قيمةَ كتابه اتّما هي في شُمُولِه وفي الخُرُطِ الكثيرةِ الدقيقة التي توضح جانباً من مواقعِ الأماكنِ الواردةِ في الكتاب. وكان هنالك كُرةٌ من فِضّةٍ للعالمِ صُنِعَتْ بأشرافِ الإدريسيّ

(١) رجار بن رجار (روجر الثاني Roger) ملك صقلية من ١١٦٦ إلى ١١٨٩ للميلاد (٥٦٢ - ٥٨٥ هـ) في أيامه ازدهرت الثقافة العربية الإسلامية في بلاده ازدهاراً كبيراً حتى اتهمه نفر من أتباعه بالارتداد عن النصرانية.

ولكن لم تصل إلينا. ومن الصواب أن نقول إن صنع الخارطات قد بلغ في أيام الإدريسي وفي كتابه هو درجة سامية من الصحة والدقة. ومن الرحالة الذين أبعدوا في أسفارهم أبو حامد الغرناطي (ت ٥٦٥ هـ = ١١٧٠ م)، نجد في كتاب رحلته «تُحفة الألباب ونُخبة الأعجاب» أشياء من الجغرافية الوصفية والجغرافية البشرية ومن إشارات إلى أشياء لها صلة بطبقات الأرض وعلم الحياة، فهو يتكلم مثلاً على صفة البحار وعجائب حيواناتها وما يخرج منها من العنبر والقار وما في جزائرها من النفط والنار، كما يتضمن صفات الحفائر والقبور وما تضمنت من العظام ويتكلم على تجارة العظام المندثرة (لعلها عظام الماموث وغيره من الحيوانات القديمة المنقرضة).

وللفيلسوف ابن طفيل (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م) في كتابه القيم «رسالة حي بن يقظان» آراء في الجغرافية استقاها من غيره ولكنه استخدمها استخداماً علمياً وفي سبيل العلم.

ومع موافقة ابن طفيل على أن الإقليم الرابع أعدل أقسام المعمور من الأرض مناخاً، فإنه لا يوافق الذين يقولون إن خط الاستواء شديد الحرارة. وهو يرى أن المناخ على خط الاستواء معتدل بمعنى أن الحرارة والبرودة لا تختلفان هنالك اختلافاً كبيراً بين الشتاء والصيف وبين الليل والنهار.

— تنمية الجغرافيين في المشرق :

كان جارا لله أبو القاسم محمود بن عمر الزمخشري (ت ٥٣٨ هـ = ١١٤٤ م) من علماء التفسير ومن علماء الكلام^(١)، ألف كتاباً عنوانه

(١) التفسير : تفسير القرآن الكريم . والكلام : علم أو فن غايته الدفاع عن العقائد الإيمانية بالأدلة العقلية وبالجدل أيضاً .

«كتاب الأمكنة والأزمنة والأماكن والمياه»، وهو قاموس لغوي غايته ضبطُ الأعلام الجغرافية الواردة في القرآن الكريم وفي الحديث الشريف وفي السيرة النبوية (حياة الرسول صلى الله عليه وسلم). ومن الطبيعي أن يكونَ هذا الكتابُ قاصراً على شبه جزيرة العرب .

وأوسعُ كُتُبِ الجغرافيةِ كتابُ «معجم البلدان» لياقوت الحموي أو الرومي (ت ٦٢٦ هـ = ١٢٢٩ م) فهو مُعْجَمٌ كبيرٌ عامٌ للعالم الإسلامي كله .

يبدأ كتابُ «معجم البلدان» بمقدمةٍ ثمَّ بخمسةِ أبوابٍ فيها معارفُ عامةٌ تتصل بعلم الجغرافية ثمَّ كلامٌ على صورة الأرض وأن الأرض كُرَّةٌ في وسط الفلك ثمَّ كلامٌ على المصطلحات الجغرافية وقياس المسافات والألفاظ اللغوية والفقهية المتعلقة بالزكاة والحباية (الضرائب). ثمَّ تأتي معارفُ تاريخيةٌ عامةٌ تتعلق بديار الإسلام وبغير ديار الإسلام .

بعد ذلك يأتي متنُ الكتاب أو القسمُ الجغرافي على الحصر وفيه أسماءُ الأماكن منسوقةٌ على أحرف الهجاء . ومن المنتظر أن تنال الأماكن الكبيرة والمهمَّةُ والمشهورة من ياقوت عنايةً أكبرَ من العناية التي ينالها اسمُ مكانٍ صغيرٍ أو قليل الأهمية أو غامض الدلالة أو ضئيل الأثر في مجرى التاريخ والحضارة والعُمران .

يورد ياقوتُ اسمَ المكان متبوعاً بطريقة لفظه وبوجه اشتقاقه اللغوي ، وهو حريصٌ على أن يردَّ كلَّ اسمٍ في مُعْجَمِهِ إلى أصلٍ عربيٍّ - إلاَّ في الشاذَّ النادر - ويستشهدُ على ذلك الوجه من الاشتقاق بالشعير القديم وغيره .

ثمَّ يَنْتَقِلُ ياقوتُ - في الكلام - على الأماكن الكبيرة أو المشهورة -

إلى تعيين موقع المكان فلإلى وصف مُفَصَّلٍ دقيقٍ له وللمعالم التي هي فيه كالمساجد والقلاع . وإذا كان المكان مَسْرَحاً لحادثة تاريخية وفى تلك الحادثة حقها من السرد والوصف ؛ ثم يذكر من نشأ في ذلك المكان من العلماء والأدباء . وقد يصف الأحوال الاجتماعية ويورد في أثناء ذلك عدداً من القصص والطرائف .

ولعبد اللطيف البغدادي (٦٢٩ هـ = ١٢٣١ م) « كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة بأرض مصر » . يتكلم هذا الكتاب على طبيعة مصر وعلى سكانها ونباتها وحيوانها ثم يتكلم على آثار مصر وينجي باللائمة على الذين شوهوها أو خربوها . ثم يتكلم على الأبنية وعلى أنواع الأطعمة والأشربة الراهنة . بعدئذ يتكلم على النيل ويفند الخرافات المتعلقة بمتابعه وبسبب فيضانه . وأخيراً يصف القحط الذي خلّ بمصر سنة ٥٩٧ هـ (١٢٠٠ م) وما رافقه من مجاعة امتدت حتى أكل الناس البهائم وأكل بعضهم بعضاً .

وللقزويني (ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م) كتابان جمعا شتات الفنون المختلفة أحدهما « عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات » والثاني منهما « عجائب البلدان » (ويسمى أيضاً : « آثار البلاد وأخبار العباد ») . وفي الكتاب الأول قسمان أحدهما في الفلك والثانيهما في الجغرافية تكلم فيه القزويني على الأرض وما عليها من جماد ونبات وحيوان وإنسان وعلى ما فيها من بحار وجبال وجزائر وأنهار . أمّا « عجائب البلدان » فيبدأ بالكلام على وصف الأرض وقسمتها سبعة أقاليم - جرياً على عادة المؤلفين السابقين في ذلك . ثم إنه ذكر ما في كل إقليم من بلاد ومدن وجبال وبحيرات وأنهار على ترتيب حروف الهجاء . وربما ذكر مع

اسم البلد أو الجبل أموراً تاريخية تتعلق به . وفي هذا الكتاب أيضاً تراجم كثيرة للرجال المشهورين .

وتكلم القزويني على تشكّل الأنهار (في عجائب المخلوقات) فقال : « إذا وَقَعَتِ الأمطارُ والثلوجُ على الجبالِ تَنْصَبُ الأمطارُ الى المِغاورِ وتَنْوِبُ الثلوجُ وتَفِيضُ الى الأَهِوِيَّةِ ^(١) التي في الجبالِ فَتَبْقَى مَخْزُونَةً فيها — وَتَمْتَلِئُ الأَوْشالُ ^(٢) فيها في الشتاء . فإذا كان في أسفلِ الجبالِ منافذُ ضيقةٌ تَخْرُجُ (تلك) المِياهُ من الأَوْشالِ في تلكِ المنافذِ فيَحْصُلُ منها جداولُ . ويَجْتَمِعُ بعضُ (الجداولِ) الى بَعْضٍ فيَحْصُلُ منها أودِيَّةٌ ^(٣) وأنهارٌ » .

ومن الذين توسّعوا كثيراً في التأليفِ في الجغرافيةِ ابنُ فَضْلِ اللهِ العُمَرِيُّ الدِمَشْقِيُّ (ت ٧٤٩ هـ = ١٣٤٩ م) وله :

(أ) « التعريفُ بالمُصْطَلَحِ الشريفِ » وهو كتابٌ في آدابِ الدواوينِ (ما يَحْتَاجُ إلى معرفتهِ الموظفون في دواوينِ الدولة من المعارفِ العامةِ ومن قواعدِ إنشاءِ الرسائل) . وفي هذا الكتابُ شيءٌ من الجغرافيةِ ومن الكلامِ على المعالمِ (المباني الكبيرة) وعلى الطُرُقِ المسلوكةِ بين البُلدانِ . (ب) « مسالكُ الأبصارِ في ممالكِ الأمصارِ » (وهو سفرٌ كبيرٌ في سِتَّةِ عَشَرَ جُزْأً صَفَحَاتُهَا المخطوطةُ نَحْوُ عَشْرَةِ آلافِ صفحةٍ) .

يَدُلُّ هذا الكتابُ على الاطِّلاعِ الواسعِ الذي كان يتمتعُ به ابنُ

(١) في القاموس (٤ : ٤٠٤ - ٤٠٥) : الهواء : الجو ، كالمهواة والهوة والأهوية (بضم الهزة وتشديد الياء) وكل فارغ ، والهوية (بلفظ غنية) : البعيدة القمر . (راجع المعجم الوسيط ١٠١٢) ؛ والملموح أنها الأمكنة في باطن الأرض .

(٢) أوशल : مياه تميل من أعراض الجبال فتجتمع ثم تساق الى المزارع ، والمراد : وشل (بفتح ففتح) - راجع المعجم الوسيط ١٠٤٧ ؛ الملموح أن الوشل تجويف في باطن الجبل .

(٣) الوادي : النهر الوقي (يتشكل بعد نزول الأمطار) . النهر : مجرى الماء الدائم .

فضل الله العُمرِيّ وعلى براعته في التّصنيف وعلى حُسن أسلوبه . ثمّ إنَّ المؤلّف قد توسّع في وصف كلّ الموضوعات التي تناولها في كتابه هذا . وهذا الكتاب في الأصل كتابُ جُغرافيةٍ ، ولكنَّ المؤلّف قد طرّق فيه - جرّياً على عادة كثيرين من المؤلّفين في هذا الفنّ - حوادث تاريخيّة كثيرة . والكتاب يُعالجُ الجغرافية العامّة مع التوفّر على الجغرافية الوصفية والاهتمام البالغ بالجغرافية الاقتصادية . والمؤلّف يتناولُ الكلامَ على ديار الإسلام في المشرق والمغرب وعلى البلاد غير الإسلامية . أمّا جُغرافية المشرق وتاريخه فيقصّها ابنُ فضل الله العُمرِيّ من تطوّفه واختباره ومن سُؤال أهل البلاد . وأمّا تاريخ المغرب فاستقاه من الكتب المصنّفة . وأمّا جُغرافية أوروبّة خاصّة (البَلقان وإيطالية وفرنسة وسواها) وتاريخها فقد اعتمد فيهما ابن فضل الله العُمريُّ اعتماداً كبيراً على أسير ايطالي كان قد حُمِلَ إلى المشرق ودخل في ممالك الأمير بهادور المُعزّي (ت ٧٣٩ هـ = ١٣٣٩ م) .

ومحمّد بنُ ابراهيم الطواطُ الكتّبي الوراقُ (ت ٧١٨ هـ = ١٣١٨ م) أديبٌ شاعرٌ من ساكني مِصرَ له كتابٌ عنوانه «مباهج الفكر ومناهج العبر» لا يختلفُ من الكتب العامّة في الجُغرافية إذْ يتناولُ موضوعاتٍ مختلفةً من الفلك وعِلْم الحياة والتاريخ مع غلبّة الأسلوب الأدبي عليه والإكثار من الشواهد الأدبية . وفي الباب الأول يتكلّم المؤلّف على خلق الأرض وهيئتها وعلى كُروبيّتها وحرّكتها .

ومع أن كتاب «المواعظ والاعتبار في ذِكْرِ الخِطَط والآثار» للمُقرِزي (ت ٨٤٥ هـ = ١٤٤١ م) كتابُ تاريخ في الأكثر ، فإنّ للجانب الجُغرافي فيه قيمةً ذاتيةً بيّنة . والكتابُ قاصرٌ على مِصرَ - وعلى القاهرة خاصّة -

ولكنه يتناولُ طرفاً من أحوالِ جيرانِ مِصرَ في الغربِ وفي الجنوبِ (الحبشة واليمن). ثم إنَّ المقرِزيَّ قد توسَّعَ في وصفِ أحوالِ القاهرة توسُّعاً كبيراً ثمَّ عالَجَ تلكَ الأحوالَ بحسَبِ الحِطَاطِ (بكسر الخاء : القطائع : أقسام الأرض). والمقرِزيُّ يعتقدُ أنَّ هذه الطريقةَ أوضحُ في عرَضِ التاريخِ واسهَلُ في استيعابه.

واهتمَّ العربُ بالمِلاحَةِ (السَّفَرِ في البحر) كثيراً ولكنَّ لم يَصِلْ إلينا منهم شيءٌ فيه اختصاصٌ وأصالةٌ وبراعةٌ من الناحية العملية قبلَ «كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد» لشهابِ الدينِ أحمدَ بنِ ماجدِ السَّعْدِيِّ النَّجْدِيِّ (ت ٨٩٥هـ = ١٤٨٩ م). هذا الكتابُ قسمانِ : قسمٌ نظريُّ في نشأةِ المِلاحَةِ وفي البوصلةِ (بيتِ الإبرة) وفي الأمورِ التي يَجِبُ على «المُعَلِّمِ» (الرُّبَّانِ : قائدِ السفينة) أن يَعْرِفَهُ ، وفي منازلِ القمرِ والجهاتِ التي تَهْبُّ منها الرياحُ (وهي اثنتانِ وثلاثونَ جهةً) وصِلَةُ هذه الجهاتِ بالبوصلةِ وتقسيماتها وبطلوعِ عددٍ من الكواكب والنجومِ وبمغيبها ؛ ثمَّ قِسْمٌ عَمَلِيٌّ يتناولُ وَصْفَ الشواطئِ والجُرُزِ وما عليها من العلاماتِ التي تُساعدُ الرِّبَّانِيَّةَ على الاهتداءِ في المِلاحَةِ وعلى الاقترابِ بالسُفُنِ من مَراسِيها .

وكانتْ معرفةُ ابنِ ماجدٍ بالبحرِ الأحمرِ وبالمُحيطِ الهِنْدِيِّ واسعةً جدّاً . وهُوَ الَّذِي قادَ المِلاحَ البُرْتُغاليَّ فاسكودا غاما ، في سَنَةِ ٩٠٤هـ - ٩٠٥هـ (١٤٩٨ م) في بحرِ العربِ ، حتَّى وَصَلَ به إلى مرفأ كالِيكوت على الساحلِ الجنوبيِّ الغربيِّ من شِبْهِ جزيرةِ الهند .

في تلكَ الرِّحْلَةِ كانَ مَعَ ابنِ ماجدٍ خارطةٌ لجميعِ شواطئِ الهِنْدِ وعددٌ من الآلاتِ والأدواتِ . ولَمَّا رَأى ابنُ ماجدٍ الحُرْطَ والآلاتِ

التي كان فاسكو دا غاما يستخدِمُها لم يَجِدْها على المُستوى الذي كان العربُ قد وَصَلُوا اليه في عِلْمِ المِلاحَةِ النَّظَرِيّ ولا في فنِّ المِلاحَةِ العَمَلِيّ .

وكان سُلَيْمانُ بنُ أَحْمَدَ المَهْرِيّ (ت بُعِيد ٩٥٠هـ = ١٥٥٣ م) عربياً من حَضْرَمَوْت (جَنُوبِيّ شِبْهِ جَزِيرَةِ الْعَرَب) . ولِسُلَيْمانِ المَهْرِيّ عددٌ من الكُتُبِ أَهمُّها اثنان : « العُمْدَةُ المَهْرِيَّةُ فِي ضَبْطِ الْعُلُومِ الْبَحْرِيَّةِ » فِي الْجَانِبِ الْعِلْمِيِّ النَّظَرِيِّ مِنَ المِلاحَةِ ، ثُمَّ « المِنْهَاجُ الْفَاخِرُ فِي عِلْمِ الْبَحْرِ الزَّاخِرِ » فِي الْجَانِبِ الْفَنِّيِّ الْعَمَلِيِّ مِنَ المِلاحَةِ . ولا يَبْدُو أَنَّ سُلَيْمانَ المَهْرِيّ قد زَادَ فِي كُتُبِهِ شَيْئاً عَمَّا عَرَفْنَا فِي آثارِ ابْنِ ماجدٍ ، وَلَكِنَّهُ لَا يَقِلُّ مَقْدَرَةٌ - فِي الْجَانِبِ الْعَمَلِيِّ مِنَ المِلاحَةِ - عَنِ ابْنِ ماجدٍ .

ولقد كَانَتِ المِلاحَةُ فِي الْعَصُورِ الْوَسْطَى وَفِي مَطْلَعِ الْعَصُورِ الْحَدِيثَةِ - فِي الْبَحْرَيْنِ الْأَبْيَضِ وَالْأَحْمَرِ وَفِي الْمُحِيطَيْنِ الْهِنْدِيِّ وَالْهَادِي - اخْتِصَاصاً عَرَبِيّاً . أَمَّا فِي بَحْرِ الظُّلُمَاتِ (الْبَحْرِ الْأَخْضَرِ - أَيِ الْأَسْوَدِ - الْمُحِيطِ الْأَطْلَسِيِّ أَوْ الْأَطْلَنْطِيِّ) فَلَا رَيْبَ فِي أَنَّ الْمَغَارِبَةَ وَالْأَنْدَلِسِيِّينَ كَانُوا ذَوِي مَعْرِفَةٍ بِهِ وَمَهَارَةٍ فِي خَوْضِهِ ، وَلَكِنَّا لَا نَعْرِفُ شَيْئاً أَكِيداً عَنِ مَدَى تَوَغُّلِهِمْ فِيهِ .

وأشْهُرُ الرِّحَلَاتِ « رِحْلَةُ ابْنِ جَبْرِ » الْكُتْنَانِي الْبُلْنَسِيِّ الْأَنْدَلُسِيِّ (ت ٦١٤هـ = ١٢١٧ م) و« تَحْفَةُ النُّظَّارِ فِي غَرَائِبِ الْأَمْصَارِ وَعَجَائِبِ الْأَسْفَارِ »^(١) لِابْنِ بَطْوْطَةَ الطَّنْجِيِّ الْمَغْرِبِيِّ (ت ٧٧٩هـ = ١٣٧٧ م) .

(١) كَانَ ابْنُ بَطْوْطَةَ يَدُونُ مَذْكُرَاتٍ فِي أَثْنَاءِ رِحْلَتِهِ الطَّوِيلَةِ . وَلَكِنْ الْأَوْرَاقُ الَّتِي دُونَ فِيهَا تِلْكَ الْمَذْكُرَاتِ ضَاعَتْ مِنْهُ فِي بَحْرِ الزَّنْجِ . فَلَمَّا اسْتَقَرَّ فِي مَرَاكِشِ أَمْلَ مَا كَانَ يَتَذَكَّرُ مِنْهَا عَلَى شَخْصٍ اسْمُهُ مُحَمَّدُ بْنُ مُحَمَّدٍ بْنُ جَزِي (بِضْمِ الْجِيمِ) . وَهَذِهِ الرِّحْلَةُ تَعْرِفُ بَيْنَ النَّاسِ بِعَنْوَانِ « رِحْلَةِ ابْنِ بَطْوْطَةَ » ، كَمَا أَنَّ رِحْلَةَ الْكُتْنَانِي تَعْرِفُ بِعَنْوَانِ « رِحْلَةُ ابْنِ جَبْرِ » .

ومَعَ أَنْ هَاتَيْنِ الرِّحْلَتَيْنِ مُهِمَّتَانِ جِدًّا مِنَ النِّوَاحِي الْأَدْبِيَّةِ وَالْاجْتِمَاعِيَّةِ
وَالتَّارِيخِيَّةِ ، فَانْ أَثَرُهُمَا الْعِلْمِيُّ قَلِيلٌ .

وَلَا بِي عَلِيٌّ حَسَنُ الْمُرَّاكُشِيِّ (ت نَحْو ٦٦٠ هـ = ١٢٦٢ م) « جَامِعُ
الْمُبَادِيءِ وَالْغَايَاتِ إِلَى عِلْمِ الْمِيقَاتِ » أَكْثَرُهُ فِي الْفَلَكَ ، وَلَكِنْ فِيهِ جَانِبًا
عِلْمِيًّا تَجْرِييًّا فِي الْجُغْرَافِيَّةِ ، فَقَدْ أَثْبَتَ الْمُرَّاكُشِيُّ مُوَاضِعَ مِنَ الْأَرْضِ
حَقَّقَ جَانِبًا مِنْهَا بِنَفْسِهِ .

وَمِنَ الْجُغْرَافِيِّينَ الْمَشْهُورِينَ أَبُو الْحَسَنِ عَلِيُّ بْنُ سَعِيدٍ الْعَنْسِيُّ
الْغَرْنَاطِيُّ الْأَنْدَلُسِيُّ الْمَغْرِبِيُّ^(١) ، لَهُ « كِتَابُ الْبَدْءِ » (فِي الْجُغْرَافِيَّةِ) ،
وَلَهُ أَيْضًا « كِتَابُ الْجُغْرَافِيَّةِ » أَوْ « كِتَابُ الْجُغْرَافِيَّةِ فِي الْأَقَالِيمِ السَّبْعَةِ » .
وَقَدْ كَانَتْ أَسْفَارُ ابْنِ سَعِيدٍ الْمَغْرِبِيِّ مَرَامِيَّةً فِي الْمَشْرِقِ وَالْمَغْرِبِ ، وَقَدْ
تَطَوَّفَ فِي مُعْظَمِ نَوَاحِي أَوْرُوبَةِ فَكَتَبَ كَثِيرًا عَنْ شَرْقِيَّهَا وَغَرْبِيَّهَا
وَشَمَالِيَّهَا ؛ فَفِي كِتَابِهِ وَصْفٌ لِلصِّينِ وَأَوَاسِطِ آسِيَّةٍ كَمَا أَنَّ فِيهِ وَصْفًا
لِلأَرْمِينِيَّةِ وَأَوَاسِطِ أَوْرُوبَةِ وَشَمَالِيَّهَا وَمِنْطَقَةِ بَحْرِ الْبَلطِيقِ وَجَزِيرَةِ إِيْسَلَنْدِ .

وَلَا بِي خَلْدُونُ (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) فِي « الْمُقَدِّمَةِ » عَدَدٌ مِنْ
الْفُصُولِ^(٢) بَعْضُهَا يَتَعَلَّقُ بِعِلْمِ الْجُغْرَافِيَّةِ مُبَاشَرَةً وَبَعْضُهَا يَتَّصِلُ بِعِلْمِ
الْجُغْرَافِيَّةِ اتِّصَالًا يَسِيرًا . غَيْرَ أَنَّ ابْنَ خَلْدُونِ قَدْ تَوَقَّرَ عَلَى الْجُغْرَافِيَّةِ

(١) آل سَعِيدٍ نَفَرٌ مِنَ الْأَدْبَاءِ اشْتَغَلُوا فِي تَأْلِيفِ الْكُتُبِ جَمَاعَةً أَوْ مُتَفَرِّدِينَ . مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ كَانَتْ
أَسْمَاءُ كُتُبِهِمْ وَتَوَارِيخُ وَفَيَاتِهِمْ مُتَدَاخِلَةً بَعْضُهَا فِي بَعْضٍ . أَمَّا وَفَاةُ أَبِي عَلِيٍّ الْحَسَنِ بْنِ سَعِيدٍ
فَكَانَتْ فِي سَنَةِ ٦٧٤ هـ (١٢٧٥ م) أَوْ فِي سَنَةِ ٦٨٠ هـ (١٢٨٠ م) .

(٢) رَاجِعِ الْبَابَ الْأَوَّلَ مِنَ الْكِتَابِ الْأَوَّلِ (مِنْ الْحِزْمَةِ الْأَوَّلَى مِنْ تَارِيخِ ابْنِ خَلْدُونِ - وَهُوَ
الْمَعْرُوفُ بِالْمُقَدِّمَةِ) ، فِي طَبْعَةِ الْمَطْبَعَةِ الْأَدْبِيَّةِ ، بَيْرُوتَ ١٩٠٠ م ، ص ٤٤ وَمَا بَعْدَهَا ؛
وَفِي طَبْعَةِ مَكْتَبَةِ الْمَدْرَسَةِ وَدَارِ الْكِتَابِ اللَّبْنَانِيِّ ، بَيْرُوتَ ١٩٦١ م ، ص ٦٩ وَمَا بَعْدَهَا
(مَا عَدَا الْإِشَارَاتِ الْمُتَفَرِّقَةَ فِي عَدَدِ آخِرِ مِنَ الْفُصُولِ) .

البشرية وبين الصلة الوثيقة بين الجغرافية وبين التاريخ والاجتماع
الإنساني وأكد أثر الأرض والمناخ في ألوان البشر وأبدانهم وأخلاقهم
وفي أحوال معاشهم وفي أحوال الدول مما يعزّز وجوده عند غيره .
وإذا كان ابن خلدون قد نقل معارفه المتعلقة بالجغرافية الوصفية عن
العلماء الأقدمين (كما يقول هو نفسه) ، فإنّ كلامه على الجغرافية البشرية
أو الإنسانية يكاد يكون من ابتكاره . أمّا إذا أدخلنا عنصراً التنظيم
والتعليل في التأليف فإنّ كلامه هذا يصبح من الابتكارات النادرة في تاريخ
علم الجغرافية .

تَطَوُّرُ الْعُلُومِ عِنْدَ الْعَرَبِ - ٣

الْعُلُومُ الطَّبِيعِيَّةُ - ١

هذا فصلٌ يتناولُ العلومَ الطَّبِيعِيَّةَ بِفَرْعَيْهَا الفيزياءَ والكيمياءَ . والذي يبدو أنَ فرعَ الكيمياءَ كانَ ، منذُ أولِ الأمرِ ، جانباً مستقلاً واضحاً ، وكانَ اهتمامُ العربِ به - منذُ مطلعِ نهضتِهِمُ الْعِلْمِيَّةِ إِلَى عَصْرِهِمُ الْعِلْمِيَّةِ الْمُتَأَخِّرَةِ - كبيراً جداً . أمَّا الفيزياءُ فلمَ تَنَلْ منَ العربِ عِنايةً كافيةً ، فقد كانَ علمُ الفيزياءِ عِنْدَ العربِ جانباً منَ الرِّياضيَّاتِ حيناً قليلاً أو جانباً منَ علمِ ما وراءَ الطبيعةِ أحياناً كثيرةً .

ولقد كانَ للعربِ في الفيزياءِ ملاحظاتٌ كثيرةٌ صائبةٌ وغيرُ صائبةٍ موزعةٌ في كتبٍ كثيرةٍ وفي فصولٍ منَ كتبٍ لا تَمُتُ كُلُّهَا إِلَى علمِ الفيزياءِ أحياناً كثيرةً بسببِ .

(١) علمُ الطَّبِيعِيَّاتِ (الفيزياءِ)

في هذا الفصلِ كلامٌ على الأسبابِ وعلمِ الحَيَاسِ (الميكانيك) والثقلِ النوعيِّ وسقوطِ الأجسامِ والعناصرِ والصوتِ والضوءِ والحرارةِ والمِغناطيسِ .

لعلَّنا لا نَجِدُ لِأبي إِسْحاقَ اِبْرَاهِيمَ النِّظامِ (ت ٢٣١ هـ = ٨٤٥ م) آراءً مَفْصَلَةً إِلَّا في كتابِ الحَيَوانِ لِلْجاحِظِ . كانَ النِّظامُ يَقولُ بِالْكُموْنِ

(٥ : ١٠) ، أي بأن أفعال الأشياء كالا حتراق والبرودة والحرارة موجودة في تلك الأشياء بطبيعتها . وهذه الافعال لا تظهر إذا كان الشيء في حالته العادية وحده ، فاذا طرأ على الشيء طارئ أو لامسه ملامس معين ظهر فعله الذي كان كامناً . فقد قال « وَجَدْنَا الحَطَبَ عند انحلال أجزائه وتفرق أركانه التي بُني عليها ومجموعاته التي رُكِّبَ منها وهي أربع : نارٌ ودُخانٌ وماءٌ ورَمَادٌ ، ووجدنا للنار حراً وضياءً إنَّ احتراق الثوبِ والحَطَبِ والقُطُنِ إنما هو خروجُ نيرانه منه . وهذا هو تأويلُ الاحتراق : إنَّ النارَ الكامنة في الحطب لما اتَّصلتْ بنارٍ أخرى قويِّتها جميعاً على نَفْيِ (الحال التي كانت تمنعُ احتراقَ الحطبِ) فعند ظهورِ النارِ تَجَزَّأَ الحطبُ وَتَجَقَّقَتْ وَتَهافتْ » . (٥ : ١١ ، ١٥ - ١٧) .

وكان النظامُ يقولُ بالعناصرِ الأربعةِ وباستحالةِ بعضها الى بعضٍ . وقال : والماء ... ليس بذِي لونٍ ، وإنما يعتريه في التَّخْيِيلِ لونٌ ما يقابلهُ ويُحيطُ بهِ (٥ : ٩١) .

قال اخوانُ الصفا بالاركانِ الأربعةِ أو بالعناصرِ الاربعة كما قال اليونانُ^(١) ولكنهم لم ينسبوا إليها حياةً كما فعَلَ اليونان (رسائل ٣ : ١٣٧) . ثم رفضوا المذهبَ الذرِّيَّ (رسائل ٤ : ٧ - ٨) وهو مذهب يوناني أيضاً .

ويرى إخوانُ الصفا في أصلِ المعادنِ أنَّ العناصرَ الأربعةَ اختلطتْ في باطنِ الأرضِ فنشأ منها زئبقٌ وكبريتٌ . ثم امتزجتْ مقاديرُ مِينَ الزئبقِ والكبريتِ بنِسَبٍ مختلفةٍ فنشأتْ منهما - في مددٍ مختلفةٍ مُتفاوتةٍ في الطول - جميعُ المعادنِ كالذهبِ والفضةِ والرصاصِ والنحاسِ والحديدِ .

(١) راجع ، فوق ، ص ٧٠ .

والمعادن عند اخوان الصفا كثيرة "عدّ منها بعض العلماء تسعمائة نوع كلّها مختلفة الطبع والشكل واللون والثقل (رسائل ٢ : ٨٩) .

وعرّف إخوان الصفا المغناطيس وجذبّه للحديد والتبن والشعر، ولكنهم جهلوا سبب ذلك. وكذلك أدركوا صلة الحرارة بالحركة والإشعاع وبالملاسة، ولاحظوا أنّ حرارة الشمس تكون أشدّ إذا كانت الشمس مُسامتة (ساقطة على الأرض على زاوية قائمة) .

وابن سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) يتّجه في الطبيعيات (الفيزياء) اتّجهاً أرسطوطاليسياً، فموضوع العلم الطبيعيّ عنده^(١) «الأجسام الموجودة (من حيث) هي واقعة في التغيّر وموصوفة بأنحاء الحركات والسكونات». وهو يأخذُ برأي أرسطو في سببِ المادّة على الصورة وفي تلازمِ المادّة والصورة وحدث النفس وبأنّ أسباب الأشياء أربعة (تسع رسائل ٤) وفي غيرها. وكان يقول : في البصر بنظرية الوردود**.

ثمّ إنّ ابن سينا يتابع أرسطو أيضاً في بعض ما أخطأ فيه أرسطو فيقول بالعناصر الاربعة^(٢) ويرفض القول بالنظرية الذرية ويعتقد أن الأجسام تتألّف من أجزاء تتجزأ إلى ما لا نهاية (النجاة ١٠٢، ١٢٨، ٢٠٣، راجع ١٥٢، ٢٩٩) . ولا يزال جانب كبير من تفاصيل علم الطبيعيات عند ابن سينا من أقسام العلم النظريّ القائم على أدلّة منطقية وبراهين رياضية، لا من العلم التجريبيّ.

(*) الأصح : التبدل الكهربى المتوازن .

(١) راجع كتاب النجاة لابن سينا (طبعة محي الدين صبري الكردي) ، الطبعة الثانية ،

(القاهرة) ١٣٥٧ هـ = ١٩٣٨ م ، ص ٩٨ .

(**) راجع ، فوق ، ص ٧٣ . ثم راجع بعض آراء ابن سينا في البصر (تسع رسائل ١٧-٢٠) .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٠ ، ٧٣ .

ولابن سينا في الصوت ملاحظات صحيحة فهو يقول إنّ البصر يسبق السمع ، فإذا اتفق أن قرع إنسان من بُعدٍ جسماً على جسم رأيت (أنت) القرع قبل أن تسمع الصوت ^(١) ، لأن الإبصار ليس له زمان ^(٢) والاستماع يحتاج إلى آن . ويتأدّى تموج الهواء الكائن إلى السمع ، وذلك في زمان . ومدى البصر عند ابن سينا أبعد من مدى السمع .

ثم إنّ السمع يحتاج فيه (الإنسان) إلى تموج الهواء أو ما يقوم مقام الهواء من أجسام صلبة أو سائلة .

ابن حزم (ت ٥٤٥٦ = ١٠٦٤ م) فقيهٌ وأديبٌ أندلسي حارب الأوهام والخرافات وردّ الأحداث إلى أسبابها الطبيعية ، قال في كتابه «الميلل والنحل» (٥ : ٣٦ - ٣٨) :

« زعم قوم أن الفلك والنجوم تعقّلُ وأنها تسمع وترى . وهذه دعوى بلا برهان . وصحّة الحكم أن النجوم لا تعقّلُ أصلاً وأن حركتها على رتبة واحدة لا تتبدّل عنها ؛ وهذه صفة الجماد المدبّر الذي لا اختيار له . وليس للنجوم تأثيرٌ في أعمالنا ولا لها عقلٌ تدبّرنا به ، إلاّ إذا كان المقصود أنّها تدبّرنا تدبيراً طبيعياً كتدبير الغذاء لنا كتدبير الهواء والماء ، نحو أثرها في المدّ والجزر ، وكتأثير الشمس في عكس الحرّ وتضعيد الرطوبات (التبخير) . والنجوم لا تدلّ على الحوادث المقبلة . »

-
- (١) هذا أساس نظرية ضبلر Doppler (ت ١٨٥٣ م) القائلة بتفاوت شدة الصوت وخفته بالإضافة إلى قرب المركز الذي ينبعث ذلك الصوت منه وبالإضافة إلى قربهِ أو بعده عنا . فإذا كانت قاطرة تصفروهي سائرة ، أو سيارة تزمز ، فنحن نستطيع أن نعلم من تعاظم الصوت الصادر منها أو من تضاؤلِهِ ، إذا كانت تقترب منا أو تبتعد عنا .
- (٢) يخطئ ابن سينا حينما يعتقد أن انتقال الأشباح إلى العين لا يحتاج إلى زمان .

ويذكرُ ابنُ حزمٍ ، عند الكلامِ على منابعِ الأنهار ، أن اليهودَ وبعضَ العامةِ يزعمون أن أنهارَ النيلِ وجَنَحانَ ودجلةَ والفُراتِ تخرجُ من الجنةِ وتَسْقِي جميعَ المعمور . وقد ردَّ ابنُ حزمٍ هذه المزاعمَ وقال إن هذه الأنهارِ منابعَ معروفةً مذكورةً في كُتُبِ الجُغرافية .

وكان الامامُ الغزاليّ (ت ٥٠٥ هـ = ١١١١ م) فقيهاً مُتكلِّماً وحُجَّةَ الاسلام (لدفاعهِ عن الدين) ولم يكنُ فيلسوفاً ولا عالماً . غير أن له عدداً من الملاحظاتِ الصائبةِ يحسُنُ أن نُشيرَ الى واحدةٍ منها . أدركَ الغزاليّ أن لحدوثِ الاشياءِ والأفعالِ أسباباً ظاهرةً (قريبة) وأسباباً باطنةً (بعيدةً) ، حقيقيةً (وأن تلازمَ ظاهرتينِ ليسَ دليلاً على أن إحداهما سببٌ للأُخرى . يقول الغزاليّ ^(١) : « إن الاقترانَ بينَ ما يُعتَقَدُ في العادةِ سبباً و (بين) ما يُعتَقَدُ مُسبباً ليسَ ضرورياً مِثْلُ الشَّبَعِ والأكلِ و (مِثْلُ) الاحتراقِ وليقاءِ النارِ و (مِثْلُ) الموتِ وحَرَ الرقبةِ فكلنُعيِّنُ مثلاً واحداً هو الاحتراقُ في القُطْنِ مَعَ ملاقةِ النارِ ، فاننا نُجَوِّزُ وقوعَ الملاقةِ بينهما دونَ الاحتراقِ ، ونجَوِّزُ انقلابَ القطنِ رَماداً مُحترقاً دونَ ملاقةِ النارِ . وهم ^(٢) يُنكِرُون ذلك » .

ومَعَ أن الغزاليّ قد ساقَ هذا المِثْلَ للدلالةِ على قُدرةِ الله ، فان في هذا المِثْلَ لفتةً بارعةً جداً ^(٣) في علمِ الفيزياءِ وفي علمِ النفسِ .

وكان لابنِ باجه (ت ٥٣٣ هـ = ١١٣٨ م) براعةٌ في الرياضياتِ والطبيعيّاتِ ، ولكنه كان يستخدمُ تلكَ البراعةَ في توضيحِ آرائهِ الماورائيةِ (الإلهية) .

(١) تهافت الفلاسفة (المطبعة الكاثوليكية ، بيروت) ٢٧٧ وما بعدها .

(٢) الفلاسفة .

(٣) ينسب دافيد هيوم Hume (ت ١٧٧٦ م) اعتقادنا بتلازمِ الاسبابِ والمسبباتِ الى التذكرِ .

ولقد أصابَ ابنُ طفيلٍ (ت ٥٨١هـ = ١١٨٥ م) حينما لاحظَ أن الحرارةَ تسيرُ معَ الإضاءةِ (الإشعاع ، الأشعة) وأنها تتفرقُ على الأرض على نظامٍ معلومٍ فقال : « وقد ثَبَتَ في علومِ التعاليمِ بالبراهينِ القَطْعية أنَّ الشمسَ كَرَوِيَّةٌ وأنَّ الأرضَ كذلك ، وأنَّ الشمسَ أعظمُ من الأرض كثيراً ، وأنَّ الذي يستضيءُ من الأرض بالشمسِ أعظمُ من نصفها^(١) ، وأنَّ هذا النصفَ المضيءُ من الأرض في كلِّ وقتٍ أشدُّ ما يكونُ الضوءُ في وَسَطِهِ لأنَّه يُقابِلُ من الشمسِ أجزاءً أكثرَ . وإنَّما يكونُ المَوْضِعُ وَسَطَ دائرةٍ الضياءِ إذا كانتِ الشمسُ على سَمْتِ^(٢) رؤوسِ الساكنين فيه . فما تبعدُ الشمسُ فيه عن مُسامتةِ رؤوسِ أهلهِ كان شديدَ البرودةِ جِدًّا ، وإن كان ممَّا تدومُ فيه المُسامتةُ كان شديدَ الحرارةِ » .

وقد سَلَكَ ابنُ رُشدٍ (٥٩٥هـ = ١١٩٨ م) مسلكاً عِلْمِيًّا حتى في بُحُوْثِهِ الماورائية ، وكثيراً ما كان يعتمدُ الواقعَ الطبيعيَّ في حياةِ الإنسانِ سبيلاً الى المعرفةِ الصحيحة . « إنَّ الحقيقةَ (عند ابنِ رشد) لا تُدْرَكُ إلاَّ بالوسائلِ البشريةِ والوسائلِ الطبيعيَّةِ . وكلَّما ابتعدَ الإنسانُ عن هذا الطريقِ الطبيعيِّ كانتِ النتيجةُ المحصَّلُ عليها^(٣) مثلَ ما يَقَعُ في الحياةِ البيولوجيَّةِ حينما يبتعدُ الإنسانُ عن قوانينِ الطبيعةِ^(٤) . ومعَ أنَّ « ابنَ رُشدٍ لم يكنْ مسؤولاً البتَّةَ عن جميعِ النتائجِ التي استخرجها أتباعه

(١) بسبب انكسار الضوء .

(٢) السمْت : أعلى نقطة فوق رأس الإنسان . والمسامتة مكان الشمس في كبد السماء في نقطة قائمة على رأس الإنسان .

(٣) المحصل عليها = الحاصلة .

(٤) مقال ضون ميكيل كروث هرنانديث في « فلاسفة الاسلام في الغرب العربي » (ص ١٤٥) .

اللاتين^(١) من تفكيره، فإنّ مبدأه (المتعلق) بالنظام الكونيّ الضروريّ - الذي يُحقِّقُهُ الإنسانُ طوعاً واختياراً، وعن طريقِ الحكمة - قد فتَحَ المجالَ لتصوُّرِ العلمِ الحديثِ وإدراكه مُستقلاًّ عن أيّ طرازٍ آخرَ من طُرُزِ المعرفة . وقد ألبَسَ ابنُ رُشدٍ هذه المعرفةَ لباساً جديداً وأضفى عليها صِفَةَ الكمالِ والاستقلالِ والتجربة^(٢) .

يقول زكريّا بنُ محمّد بن محمّد القزوينيُّ (ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م) في مُقدِّمة كتابه «عجائب المخلوقات وغرائب الموجودات» : «وما من حيوانٍ صغيرٍ ولا كبيرٍ إلّا فيه من العجائب ما لا يُحصى وجميعُ ما في (هذا الكتاب) إمّا عجائبُ (من) صُنْعِ الباري (من) محسوسٍ أو معقولٍ لا مِثْلَ فيهما ولا خَلَلٌ ، وإمّا حِكَايَةُ ظريفةٍ منسوبةٍ الى قائِلِها لا ناقةَ لي فيها ولا جَمَل ، وإمّا خواصُّ غريبةٍ ممّا لا يَقي العُمُرُ بتجربتها فإنّ أحببتَ أن تكونَ منها على ثِقَةٍ فَشَمَّرْ لِتَجَرِّبَتِها . وإيتاك أن تَغْتَرَّ أو تَلَمَّ^(٣) أو تَمَلَّ إذا لم تُصِبْ في مرّةٍ أو مرتين ، فإنّ ذلك قد يكونُ لِفَقْدِ شَرَطٍ أو حُدُوثِ مانعٍ . وحسبك ما ترى من حالِ المِغْنَطِيسِ وجَدْبِهِ الحَديدَ فاذا رأيتَ مِغْنَطِيساً لا يَجْدِبُ الحَديدَ فلا تُنْكِرْ خاصِيَّتَهُ ، (بلِ) اصْرِفْ عِنايَتَكَ (إلى) البَحْثِ عن أحواله حتّى يَتَضَيَّحَ لك أمرُهُ . ومعَ مِثْلِ القزوينيِّ الى التأمّلِ

(١) أتباع ابن رشد اللاتين هم العلماء والفلاسفة النصاري في العصور الوسطى من الذين اتبعوا ابن رشد في آرائه الفلسفية ، وكانوا يسمون «الرشديين Averroists» . ان نفرأ من هؤلاء لم يدركوا آراء ابن رشد ادراكاً تاماً فكان لذلك حركة اضطربت بها أوروبا حيناً . راجع تاريخ الفكر العربي للمؤلف (بيروت ١٣٨٦ هـ = ١٩٦٦ م ، ص ٦٤٧ - ٦٤٨ ، ٦٥٣ وما بعد) .

(٢) مقال ضون ميكيل الخ ١٤٦ .

(٣) كذا في الأصل .

في خواصّ الأشياء وتجربتها ، فإنه كثيراً ما يَمْزِجُ العلم بالفلسفة النظرية . وهو بالطبع كثير الاعتماد على أقوال السابقين ثم هو أيضاً يكثرُ الاعتماد على أرسطو .

وفي أثر الإقليم في الأمم يقول ابنُ خلدون (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) في مقدمته (ص ١٤٣ - ١٤٤) : « وقد توهّم بعضُ النّسّابين مِنّ لا علمَ له بطبائع الكائنات أن السودان هم وَلَدُ حامِ بنِ نوحِ اختصّوا بلونِ السواد لدعوة كانت عليه من أبيه ظهر أثرها في لونه وفي ما جعل الله من الرّق في عَقِبِهِ . وينقلون في ذلك حكايةً من خرافات القصّاص . ودعاهُ نوح على ولده قد وقع في التّوراة وفي القولِ بِنِسْبَةِ السّواد الى حامِ غفلةٌ عن طبيعة الحرّ والبرد وأثرهما في الهواء وما يتكوّن فيه من الحيّوانات ، وذلك أن هذا اللون شَمِلَ أهلَ الإقليم الأوّل والثاني^(١) من مِزاج هوائهم للحرارة المتضاعفة في الجنوب ، فإنّ الشمس تُسامِتُ رؤوسهم مرتين ، في كلّ سَنَةٍ ، قريةٍ إحداهما من الأخرى ، فتطولُ المُسامنةُ عامّةَ الفصول فيكثرُ الضّوء لأجلِها ويلجُ القيظُ الشّدِيدُ وتَسْوَدُّ جلودُهم لإفراطِ الحرّ » .

— الثقل النوعي :

وبحث العرب في الثقل النوعي وقدّروا ثِقْلَ عدَدٍ من الأجسام تقديراً يطابق ما قدّره العلماء المعاصرون لنا أو يُقارِبُهُ ، مع أنّه لم يكن للعرب يومذاك من الآلات ما يُسهّلُ عليهم هذه المهمّة . وكان العربُ أوّلَ من وَصَلَ الى نِسَبٍ حَقِيقَةٍ بين وَزْنِ الأجسام

(١) خط الاستواء وما يليه شمالاً .

المختلفة وبين وزن الماء . ولعلَّ سَنَدَ بَنِّ عليٍّ الذي بلغ أشدَّه في أيامِ الخليفةِ المأمونِ (١٩٩ - ٢١٨ هـ) أوَّلُ من بحثَ في الثِّقْلِ النوعي . وكذلك اشتغلَ ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ) بتجاربَ كثيرةٍ لاستخراجِ الثقلِ النوعي لموادٍّ مختلفةٍ عديدةٍ .

أمَّا العالمانِ اللذان كان لهما فضلٌ عظيمٌ في هذا الباب فهما البيرونيُّ والحازن . أبو الرِّيحان محمدُ بنُ أحمدَ البيرونيُّ (ت ٤٤٠ هـ = ١٠٤٨ م) رياضيٌّ مشهورٌ وعالمٌ طبيعيٌّ كبيرٌ اشتغلَ باستخراجِ الثقلِ النوعي بأنْ كان يَزنُ الجسمَ في الهواءِ أولاً ثم يزنُ الجسمَ نفسه في الماء بعد أنْ يَدْخِلَه في وعاءٍ مخروطيِّ الشكلِ مثقوبٍ على علُوٍّ معيَّن . بعدئذٍ يَزنُ الماءَ الذي أراحَه ذلك الجسمُ . فمن الماءِ المزاحِ كان يَعْرِفُ حجمَ الجسمِ . ومن قِسْمَةِ وزنِ الجسمِ في الهواءِ على وزنِ الماءِ المزاحِ يخرجُ الثقلُ النوعي للجسمِ الموزون ، أو لمادةِ الجسمِ الموزون على الأصح .

والحازنُ أو الخازنيُّ على الأصحِّ هو أبو منصورٍ أبو الفتح عبد الرحمن الذي بلغَ أشدَّه حَوالَي ٥١٢ للهجرة (١١١٨ م) . وإليك الآنَ قائمةٌ بموادٍّ استخرج البيرونيُّ والخازنيُّ ثقلَها النوعي . قارِنُ بينها وبين الأرقامِ الحديثة وانظُرْ ما وصلّا إليه قبلَ علماء أوربة المتأخرين ببضعة قرون . ويظهر أن البيروني قد استعمل طريقتين لاستخراجِ الثقلِ النوعي ^(١) .

المادة	أرقام : البيروني	الخازني	الأرقام الحديثة
الذهب	١٩,٢٦	١٩,٠٥	١٩,٢٦
الزئبق	١٣,٧٤	١٣,٥٦	١٣,٥٩
النحاس	٨,٩٢	٨,٦٦	٨,٨٥
النحاس الأصفر	٨,٦٧	٨,٥٧	نحو ٨,٤

(١) للتوسع في ذلك راجع Aldo Miele, La Science Arabe, p. 101.

لم يَكْتَفِ العربُ بالبحث عن الثقل النوعي للمعادن والحجارة ، بل تعدّوا ذلك الى السوائل على صعوبة استخراج الثقل النوعي للسوائل حتى بالآلات الموجودة بين أيدينا اليوم . فقد وجدَ البيرونيُّ أنَّ الفرق في الثقل النوعي بين الماء البارد والماء الحارَّ ١٦٧٧ : ٠,٠٤ ؛ ثم إن الخازني قد اتقن هذا القياس حتى كان خطأه فيه لا يتجاوزُ سِتَّةً من مِائَةِ من الغِرام في كل ألفين ومائتي غرام . وقد خصَّ الخازني نفسه باستخراج الثقل النوعي للسوائل التالية :

المادة	النسبة التي استخرجها الخازني	النسبة الحديثة
الماء العذب البارد	١,٠٠	١,٠٠
الماء الحار	٠,٩٥٨	٠,٩٥٩٧
الماء اذا بلغ درجة صفر	٠,٩٦٥	٠,٩٩٩٩
ماء البحر	١,٠٤١	١,٠٢٧
زيت الزيتون	٠,٩٢٠	٠,٩١
حليب البقر	١,١١٠	١,٠٤ - ١,٤٢
دم الانسان	١,٠٣٣	١,٠٤٥ - ١,٠٧٥

ويجب ان نَعُدَّ النسبة التي وصل اليها الخازني دقيقة جداً لأن الاختلاف بين ما وصل هو إليه وبين ما وصل اليه العلماء المعاصرون لنا يمكن تعليله . إن مياه البحر مثلاً تختلف ، في مقدار الأملاح التي فيها ، اختلافاً كبيراً ؛ فكلما كان البحر صغيراً وإقليمياً (داخلياً) كالبحر الميت وبحر قزوين كانت مياهه أكثر ملوحةً وبالتالي أثقلَ من مياه البحار العظمى كالمحيط الأطلسي والمحيط الهادي . وكذلك الثقل النوعي لحليب البقر يختلف بين بَقَرَةٍ وبقرة بالإضافة الى المرعى ، فالمرعى الخصب الغني يزيد مقدار السمن في الحليب فيكثرُ حيثُ الثقل النوعي للحليب . ونحن لا نعلم اليوم أيَّ مياه البحار فَحَصَ الخازني ولا عدَدَ البقر الذي أجرى عليه تجارِبُهُ .

ولقد عَرَفَ الخازنيُّ أنَّ الأجسامَ الساقطةَ تنجذبُ في سُقوطِها نحوَ مركزِ الأرضِ؛ ويقالُ إنَّه عَرَفَ أيضاً نِسْبَةَ السَّرعَةِ المُتصاعدةِ في سُقوطِ الأجسامِ .

علم الحِيل (الآلات) :

اهتمَّ العربُ بالآلاتِ وصُنَاعِها^(١) ، لأنَّ العلماءَ الأوَّلِينَ - وخصوصاً في الفلك - كان عليهم أن يصنعوا الآلاتِ والأدواتِ التي كانوا يعملون بها (راجع الفهرست ٢٦٥ وما بعد) . غير أنَّنا نَعْنِي بعلم الحِيل هنا عملَ آلاتٍ متحرِّكةٍ بنفسِها أو بالجهْدِ اليسيرِ كآلاتِ الرِّفْعِ والجَرِّ وعملِ الساعاتِ الصامتةِ أو الصائتةِ وعملِ آلاتِ النارِ وما شابهها .

نقلَ العربُ في أوَّلِ الأمرِ من كتبِ هذا الفنِّ ، فيما نقلوا ، كتابَ أقليدسَ في الثِقَلِ والخِفَةِ (ص ٢٦٦) وكتبَ أرشميدسَ خاصَّةً ، ومنها مثلاً كتابُ آلةِ ساعاتِ الماءِ التي ترمي بالبِنادقِ^(٢) (ص ٢٦٦) . وكذلك كان لهم اهتمامٌ خاصٌّ بأبُولونيوسَ (بليْنوس) النجَّارِ صاحبِ كتابِ المخروطاتِ (ص ٢٦٦ - ٢٦٧)^(٣) . ومثل ذلك كان اهتمامهم بأهرُنَ Hero صاحبِ كتابِ شَيْتِلِ الانتقالِ (ص ٢٦٩) وبمورطسَ أو مورسطوس الذي له كتابُ الآلاتِ المصوِّتةِ المسَمَّاةِ بالأرغُنِ (أورغانون) البوقي والأرغُنِ الزَمَرِّيِّ ثمَّ كتابُ آلةِ مصوِّتةٍ تُسَمَّعُ على ستينِ ميلاً (ص ٢٧٠) . وكان لأبي عليٍّ الحسينِ

(١) كتابُ الفهرست لابن النديم (طبعة فلوجل - أعادت طبعها بالتصوير، في بيروت، مكتبة خياط ١٩٦٤ م) ٢٨٤ - ٢٨٥ . والأرقامُ المذكورةُ في هذا المَقْطَعِ والمَقْطَعِ الذي يليه تشير إلى هذه الطبعة من كتابِ الفهرست .

(٢) البندقِ والبِنادقِ جميعُ بندقيةٍ : حبة صغير مكورة .

(٣) ينسب إلى أبُولونيوس Apollonius هذا شيء من علم الحِيل . راجع :

Sarton, Introd. to the Hist. of Sc. I 175.

ابن محمد الآدمي كتاب الحرافات (كذا) والخيطان وعمل الساعات (ص ٢٨٠ ؛ راجع ابن الفطحي ٢٨٢ ؛ طبقات الامم لصاعد ٨٤ - ٨٥) .

ويبدو أن الإنسان قد عرّف منذ زمن بعيد جدّاً طرقاً عملية لدفع البرد والحرّ ، فالثياب البدويّة التي لا تتبدّل تبدّلاً أساسياً تدفع الحرّ عن البدوي كما تدفع عنه البرد : انّ سعته تجعل الهواء يتخلّل طبائنها ، والهواء عازلٌ يساعد على الحيلولة دون انتقال الحرارة من جانب الى جانب .

وكان هرون الرشيد يحمّل معه الثلج في أسفاره : يؤتى له بالثلج من الجبال الشماليّة في العراق فيحمّله معه أياماً وأسابيع الى البلاد الجنوبيّة ، إلى الحجاز مثلاً (وهذا يقتضي وسائل لحفظ الثلج) .

وفي طبقات الأطباء (١ : ٨٢ - ٨٣) أنّ الشب^(١) ويزر الكتان المنقوع في الخلّ الثقيف^(٢) كانا يُستخدمان في تجميد الماء في المشرق والمغرب حتّى في حزيران وتمّوز (يونيو ويوليه) .

— أبناء موسى بن شاكر :

ومن أقدم العلماء العرب الذين اشتغلوا بعلم الحيل وأشهرهم بنو موسى بن شاكر .

كان موسى بن شاكر في أوّل أمره رجلاً بطّالاً^(٣) يتظاهر بالتقوى ليتخذها ستاراً إلى قطع الطريق والاعتداء على القوافل . ثمّ انه تاب واتّصل ببسّاط المأمون (ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م) وأصبح في جُملة المنجمين ،

(١) الشب نوع من الاملاح المتبلرة (أو المتبلورة) اسمه الكيماوي كبريتات الالمنيوم والبوتاسيوم (المعجم الوسيط ١ : ٤٧٢) أي كبريتات الألمنيوم والبوتاسيوم المائي (والماء الذي فيه يسمى ماء التبلور) .

(٢) الخلّ الثقيف : الحامض جدّاً (القاموس ٣ : ١٢١) .

(٣) البطال الذي فيه بطالة (في الشرر) وبطولة (شجاعة) .

ولذلك يُعرَفُ بموسى بنِ شاكِرِ المنجَمِ . وقد كانت وفاته في أيام المأمون :

وكان لموسى بن شاكِرِ المنجَمِ ثلاثةُ أبناءٍ أكبرُهم أبو جعفرٍ محمدُ (ت ٢٥٩ هـ = ٨٧٣ م) ثمَّ أحمدُ ثمَّ الحسنُ . وقد اشتهرَ بنو موسى هؤلاء بالبراعةِ في الرياضياتِ والهندسةِ والحِيلِ والحركاتِ والموسيقى وعلم النجوم ، كما كانوا رُعاةً للعلم أنفقوا جانباً كبيراً من ثروتِهِمُ العظيمةِ في جلبِ كتبِ العلم من بلاد الروم واستخدموا نَقَرًا من الناقلين : - منهم حنينُ بنُ إسحاقَ وثابتُ بنُ قُرَّةَ وهلالُ الحِمَصيَّ - في نقلِ هذه الكتبِ إلى اللغةِ العربيةِ . ويُقال إنهم كانوا يرزُقون النَقْلَةَ خمسمائةِ دينارٍ في كلِّ شهر .

وأقام بنو موسى في دارِهِم بَبَغْدادَ مرصداً للنجوم .

أمَّا أبو جعفرٍ محمدُ بنُ موسى بنِ شاكِرٍ فكان أجلَّ إخوتهِ في العلم والمعرفةِ وافرَ الحِظِّ من الإحاطةِ بعلمِ الهندسةِ وعلمِ الفلكِ عالماً بكتابِ الأصولِ أو الأركانِ (في الهندسة) لأقليدسَ وبكتابِ المِجِسطي لبَطْلَيْمُسَ بارعاً في المنطق .

وأمَّا أحمدُ فكان دونَ أخيهِ محمدَ عامَّةً ، ولكنه بَلَغَ في صِناعةِ الحِيلِ من البراعةِ ما لم يبلغه أخوه محمدُ . ويُبَالِغُ ابنُ النديم فيقول (الفهرست ، ملحق ص ٢٧١) : ولا بَلَغَه أحدٌ من القدماءِ المتحقِّقين مثلَ أهرُنَ ! وأحمدُ هذا استخدم هِلالاً الحِمَصيَّ (ت ٢٧٠ هـ = ٨٨٣ م) في نقلِ الكتبِ (الفصول) الأربعةِ الأولى من كتابِ المخروطاتِ لأبولونيوس :

وكان الحسنُ أصغرَ من أخوَيْهِ ، وكان مُنفرداً بعلمِ الهندسة .

واشترك بنو موسى بن شاكِرٍ في تأليفِ الكتبِ في الهندسةِ والفلكِ والتنجيم :

ولهم كتاب في علم الحَيْل قال فيه ابن خَلِّكانَ (ت ٦٨١ هـ = ١٢٨٢ م) ^(١):
« ولهم في الحَيْل كتابٌ عجيبٌ نادرٌ يشتمل على كلِّ غريبة . ولقد وَقَفْتُ
عليه فوجدته من أحسنِ الكتبِ وأمتعِها . وهو مجلدٌ واحدٌ » . والكتابُ
لا يزال موجوداً ^(٢) .

ومن كتبِ بني موسى المتعلقةِ بعلمِ الحَيْلِ خاصّةً كتابُ القرسطون
(الميزان الذي يوزَن به الذهبُ) وكتاب وصف الآلةِ التي ترمَرُ بنفسها
صنعةُ بني موسى بنِ شاكرٍ ^(٣) .

ومن حكماءِ الأندلسِ عبّاسُ بنُ فِرْناسٍ (ت ٢٤٧ هـ = ٨٦١ م)
كان صاحبَ اختراعاتٍ وتوليداتٍ صنَعَ المِيقانةَ - وهي آلةٌ لحُسبانِ
الرّمَن - واحتالَ ^(٤) في تَطْيِيرِ جُثمانِهِ فكسا نفسه بالريشِ ومدّ لنفسه
جَنَاحَيْنِ (ثمّ قفز من منارة - مثدنة - قرطبة) في الجوّ مسافةً بعيدة . ولكنّه
لم يجعلْ لنفسه ذنباً يَحُمِيهِ في هبوطه بأن يجعلَ شيئاً من الموازنة بين
مُقدّمةِ جسمه ومؤخّرتِهِ . فوقع على مؤخّرتِهِ وَقوعاً شديداً ومات .

وكان أبو الصِّلْتِ أُميّةُ بنُ عبدِ العزيزِ بنِ أبي الصِّلْتِ (ت ٥٢٩ هـ =
١١٣٤ م) من أهلِ الأندلسِ ثمّ سَكَنَ مِصْرَ ، وكان بارعاً في عددٍ
من فنونِ الأدبِ ومن فنونِ العلمِ .

وصلَ الى الاسكندريةِ مركبٌ موسوقٌ نُحاساً فاتفقَ أن غرقَ على
مُقرّبةٍ منها . وكانتِ الحاجةُ الى النُحاسِ مُلِحّةً - والزمنُ زمنُ الحروبِ

(١) وفيات الاعيان ، مطبعة الوطن (القاهرة) ١٢٩٩ هـ ، ٢ : ٥٥٥ .

(٢) GAL I 241, S I 383; Cf Sarton, Introd. I 561.

(٣) مجلة المشرق (بيروت) ، المجلد الثامن (١٩٠٦ م) ، ص ٤٤٤ - ٤٥٧ .

Vgl. GAL I 241, S I 383.

(٤) نفح الطيب (دار صادر ، بيروت) ٣ : ٣٧٤ .

الصليبية - فقال أبو الصلت للأفضل صاحب (حاكم) الإسكندرية إنه قادرٌ على رفع المركب من قاع البحر . فأعدَّ الأفضل كل ما طلبه أبو الصلت . بنى أبو الصلت مركباً عظيماً وجعله في البحر على مُوازاة المركب الغارق ، ثم رَبطَ المركبَ الغارقَ بحبالٍ من الإبرسم (الحرير) مبرومةً وجَعَلَ أطرافَ تلك الحبالِ على دواليبَ (بكرٍ) ثم أمر الرجالَ بإدارة تلك الدواليب .

بدأ المركبُ يرتفع من قاع البحر شيئاً فشيئاً حتى حاذى سطحَ الماء . فلما تابع أبو الصلت رفعَ المركبِ (الى ما فوق سطح الماء) انقَطَعَتِ الحبالُ وغاص المركبُ ثانيةً .

إنَّ عملَ أبي الصلت واستعماله البكراتِ المتعددة يدُلُّانِ على ما كان قد وَصَلَ إليه علم الحيل في أيام أبي الصلت ، كما أن في ذلك دَلالةٌ على بَراعة أبي الصلت في علم الحيل من الناحيتين النظرية والعملية . ولكن غابَ عن أبي الصلت مبدأ أرشميدس ، وذلك أن ثِقَلَ المركبِ - بعد أن ارتفع فوق سطح الماء - قد أصبح أكثرَ ممَّا كان (والمركبُ تحتَ سطح الماء) . فكان يَجِبُ عليه إمَّا أن يُفَرِّغَ شيئاً من مَحْمُولِ المركبِ وإمَّا أن يزيدَ عددَ الحبال .

والحُكُّ أو بيت الإبرة (الابرة المغنطيسية ، البوصلة) اكتشافٌ صينيٌّ ، ولكنَّ الصينيين استخدموها في أمورٍ خُرافية من الكِهانة . والمصادر الصينية نفسها تذكرُ أن بيت الإبرة يستخدمه الأجانبُ (والأجانب هم هنا على الأرجح المسلمون) في المِلاحة بين كانتون وسومطرة^(١) .

(١) كانتون مرفأ في جنوبي شرقي الصين . وسومطرة إحدى الجزر الكبيرة الرئيسة في أرخبيل اندونيسية .

أما مخترعُ الرقاصِ - ويجوزُ أن يُسمّى الموّارَ أيضاً - فهو أبو سعيد عبد الرحمن بن أحمد بن يونس المِصرِيُّ (ت ٣٩٩هـ = ١٠٠٩ م) . ثمّ جاء بعده كمالُ الدين موسى بن يونس بن محمد العُقَيْلي الموصلِي (ت ٦٣٩هـ = ١٢٤٢ م) فعَرَفَ أشياء كثيرةً من قوانينِ تذبذبِ الرقاصِ ، فقد كانَ الفلكيّونَ يستخدمونه لحسابِ الفِترَاتِ الزمنية في أثناء رَصدِ النجوم^(١) .

وبعدَ أنِ اخترعَ العربُ الرقاصَ ووضعوه موضعَ الانتفاعِ العلميِّ بِسِتِمِائَةٍ وخمسينَ عاماً ، وبعدَ أنِ استخرجوا شيئاً من قوانينه بأربعِمِائَةٍ عامٍ ، جاء غاليليو الإيطاليُّ المتوفى ١٦٢٤ م (١٠٥٢هـ) وتوسّعَ في درسِ الموضوعِ ووضعَ أكثرَ القوانينِ التي نَعْرِفُها اليومَ عن الرقاصِ ، ثمّ حَسَبَهَا حساباً رياضياً .

وكانَ اختراعُ الرقاصِ أمراً لا تُقَدَّرُ قيمَتُهُ ونتائجُهُ بثمنٍ ، فلولا هِـلَما وَصَلَتِ العلومُ الفلكيّةُ إلى المزلّةِ العاليةِ التي هيَ عليها اليومَ^(٢) . والاوروبيّونَ لم يَعْرِفُوا الرقاصَ إلّا في القرنِ السابعِ عَشَرَ للميلاد .

(١) الرقاصُ أو رقاصُ الساعة ، كما يعرف اليومَ أيضاً ، يعرف بالإفرنجية باسم البندول من الكلمة اللاتينية بنولوم (المعلق أو المتدلي) . ولملك لا تجد إلى الآن عن اختراع العرب للرقاص واستفادتهم منه أكثر مما جمعه وذكره صديقي الأستاذ قدري حافظ طوقان في كتابه القيم : تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ، (الطبعة الثالثة) ، ص ٢٧٥ - ٢٧٧ ، ٣٩٨ . وأصدر أسامة حانوتي كتاباً اسمه « ألوان من الفكر العربي » (بيروت ١٩٦٤ م) تكلم فيه على ابن يونس الموصلِي (ص ٧ - ١٨) وعلى ابن يونس المصري (١٩ - ٢٨) ثمّ على اكتشاف رقاص الساعة (٢٩ - ٤٧) . ومع أنه قارن بين أقوال مؤرخي العلم في مسألة الرقاص مقارنة مفصلة فإنه لم يته إلى حسم القول في الموضوع . ولا يزال اكتشاف الرقاص على يد العرب وتفاصيل قوانينه موضع ترجيح كما كان من قبل .

(٢) راجع علم الفلك وتطوره عند العرب لكارلو نلينو ، ص ٣٠٧ .

وكان عليُّ بنُ أحمدَ الآمدي^(١) يتَجَرَّ في الكتب ، وقد عَمِيَ في أواخر أيامه . وكانت له قوَّةٌ عجيبةٌ في اللمس ، قالوا : كان يمرُّ بيده على صفحة الكتاب فيعرِّفُ عددَ الأسطر فيها ويشعرُ بالخطوط المختلفة فيذكرُ أن الخطَّ من السطر الفلاني إلى السطر الفلاني مختلف من غيره في الحجم أو في النوع ويفرق بين الكلام المكتوب بالخط الأحمر والكلام المكتوب بالخط الأسود .

وكان يفتلُ الفتيلةَ الرفيعةَ الخفيفةَ من الورق ويصنعُ منها حرفاً أو أكثر من حروف الهجاء للدلالة على ثمن الكتاب بحساب الجُمَّل^(٢) ثمَّ يُلصِقُ الورقة المفتولة على طرف جلد الكتاب . فإذا أراد معرفة ثمن كتاب ما مسَّ بأصابعه ذلك الموضع الذي ألصق عليه الورقة المفتولة فعرفَ ثمن الكتاب . ولعلَّ عليَّ بنَ أحمدَ الآمديَّ أولُ من فكَّر في إيجاد تلك الطريقة النافرة في الخطَّ ليتمكنَ العميانُ بوساطتها من القراءة .

علم المناظر (البصريات) والصوت والسمع

وكان أبو اسحاق إبراهيم بنُ سنان بن ثابت بن قُرة (ت ٣٣٥ هـ = ٩٤٦ م) وافر الذكاء أديباً مُطَّلعاً على علوم الفلسفة وعارفاً بالطبِّ والهندسة والطبيعيَّات والفلك . ويتجَبُّ أن يكونَ بارعاً جيداً في علم الضوء حتَّى يقولَ ابنُ الهيثم : ولي كتابٌ في آلة الظلِّ اختصرته ونلخصته من كتاب إبراهيم بن سنان في ذلك^(٣) .

(١) توفي بعد سنة ٨٧١٢ (١٢١٣ م) بقليل . راجع نكت العميان للصفي ، ص ٢٠٦ - ٢٠٨ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٢١ - ٢٢ .

(٣) طبقات الاطباء ٢ : ٩٤ .

ولإبراهيم بن سنان مجموع^(١) من الرسائل^(١) في الهندسة والفلك، وهو يتكلم كثيراً على الشواهد اللغوية والأدبية في أثناء بحوثه العلمية. ثم هو ينتقد أرسطو في أماكن مختلفة من كتبه، كما يورد عدداً من التجارب؛ ولكنه أيضاً يلجأ إلى الجدال الكلامي ويقع في عدد من الأخطاء.

ويرى إبراهيم بن سنان أن حركة الشمس أهم الحركات السماوية الظاهرة، ولا سبيل إلى ضبط حركات القمر وسائر الأجرام السماوية إلا بعد معرفة حركة الشمس.

ولإبراهيم بن سنان كلام في الهواء والانعطاف والانكسار صحيح ولكنه موجز جداً^(٢). فهو يقول (ص ٤٧) أن الهواء مُشِفٌ^(٣) فالضياء فيه غير مُدْرَكٍ (ص ٤٧). والاستنارة حالة تلحق بالجسم العديم الشفاف (الشُّفُوف) عند استقبال (الجسم) النير مع توسط مُشِفٍ فيما بينهما. والاستقبال في الحقيقة يُوجب الاستقامة في المسافة، ولهذا يرى شعاع النيرين والكواكب والنيران مستقيمة الامتداد (ص ٥١).

غير أن الشعاع من الشمس أو من البصر^(٤) إذا نَقَدَ في الأجسام المختلفة الاشفاف (أي التي تختلف في الصفاء: في الدقة والغليظ، كالهواء والماء) فإنه يتعرج، أي يخرج عن استقامته. وذلك الانعراج أو التعرج يُسمى

(١) رسائل ابن سنان (رسالة في الاسطرلاب - مقالة في طريق التحليل والتركيب - كتاب في حركات الشمس - في رسم القطوع الثلاثة - كتاب في قطع المخروط المكافئ - رسالة في الهندسة والنجوم)، حيدرآباد الدكن (دائرة المعارف الألمانية) ١٣٦٢ - ١٣٦٧ هـ (١٩٤١ - ١٩٤٨ م). ولكل رسالة ترقيم مستقل.

(٢) في «كتاب في حركات الشمس».

(٣) يستعمل إبراهيم بن سنان كلمة «مشف» بمعنى «شفاف».

(٤) قوله: الشعاع البصري يوهم أن إبراهيم بن سنان يقول بالشعاع (بمخرج نور من العين إلى الشيء المبصر - بفتح الصاد -، ولكن هنالك ما يدل على قوله بالورود) (بانعكاس النور من الشيء المبصر إلى العين)، راجع كتاب في حركات الشمس ٤١.

انعطافاً . وظاهرة الانعطاف لا تختص بالأجسام المائعة كالماء والهواء فقط ، ولكنها تعمُّ جميع المُشَفَّات سواء أكانت مائية سَيَّالَةً أو جامدة منحصرة (ولكن) إذا حَصَلَ فيها تفاضلٌ في الغِلَظ والدِقَّة معَ عَدَم الامتزاج (إذا لم يمتزج بعضها ببعض) ووقف كلُّ واحدٍ (منها) في حَيَازِهِ ^(١) على وجه وقوف الماء والدُهْن في آنيةٍ واحدةٍ بالتلاصُقِ فقط ، فإنَّ الفَصْلَ المشتركَ بينَ كلِّ اثنينٍ منها يَعْطِفُ هذه الاستقامةَ (استقامة الشعاع) حتَّى يحصلَ منه (من الانعطاف انكسار الضوء refraction) أعاجيبُ في مناظرِ المياهِ والبُكُورِ وأمثالهما (ص ٥٢) .

أمَّا إذا اصطدم الشعاع بسطحٍ مُسْتَوٍ غيرِ مشفٍّ فأنه يتعرَّجُ بالانعكاس (يرتدُّ عن ذلك السطح) ، كارتدادِه عن سطحِ الماء ^(٢) و سطوحِ المرايا المختلفة السطوح (غير المستوية) حتَّى يدركَ بها غيرُ المقصود بالنظر على خلاف هيئة ^(٣) ويحصلُ منه أعاجيبُ في مناظرِ الهواءِ ويخرجُ معه الآلاتُ المحرقة .

جاء إخوانُ الصفا — في القرن الرابع للهجرة (العاشر للميلاد) — فعرفوا الصوتُ بأنه « قَرَعٌ يحدثُ في الهواءِ من تصادمِ الأجرامِ ، وذلك أنَّ الهواءَ لشِدَّةِ لطافته وسُرعة حركته أجزاءه يَتَخَلَّلُ الأجسامَ كُلَّها ، فإذا صَدَمَ جِسْمٌ جِسْماً آخَرَ انسلَّ ذلك الهواءُ من بينهما وتدافعَ وتموجَ الى جميعِ الجهاتِ وحدثَ من حركته شكلٌ كُرَوِيٌّ واتسعَ كما تتسعُ القارورةُ من نَفْخِ الزُّجَّاجِ (صانعِ الزُّجَّاجِ) فيها . وكلَّما اتسعَ ذلك الشكلُ ضَعُفَتْ حركتهُ وتموجُهُ إلى أن يسكُنَ ويضمحلَّ . فمَنْ كان حاضراً من الناسِ وسائرِ الحَيَواناتِ — ممَّن له أُذُنٌ — بالقربِ من

(١) في الاصل : في حيرة .

(٢) إذا كان سطح الماء صقيلاً .

(٣) اقرأ : ... حتَّى يدركَ الناظر المقصود بالنظر على خلاف هيئة .

ذلك المكان ، فَبِتَمَوُّجِ ذلك الهواءِ بحركتهِ يدخلُ في أذُنَيْهِ الى صِمَاحِيْنِهِ
في مُؤَخَّرِ الدِّمَاغِ ، ويتمَوِّجُ أيضاً ذلك الهواء الذي هُنَاكَ فَتُحِسُّ
عند ذلك القوَّةُ السامعةُ بتلك الحركةِ وذلك التغيرِ » (رسائل ١ : ١٣٧) .
ويَلْتَفِتُ النظرَ أنَّ اخوانَ الصفا يذكرون تموج الأصوات في الهواء
مَرَّاراً (راجع أيضاً رسائل ٣ : ١٤١ - ١٤٢) .

وقوَّةُ السَّمْعِ - عند ابنِ سينا ^(١) - هي مَشْعَرُ الأصواتِ ،
وعُضْوُهَا العَصْبَةُ الْمُنفَرِشَةُ على سطح باطن الصِّمَاخِ .

وردَ لِإخوان الصفا نظريَّةُ الشَّعاعِ في البصرِ وتَبَنَّنُوا نظريَّةَ
الوُرودِ ^(٢) ، وذكروا أنَّ اللونَ في الجِسْمِ المرئيِّ والضوءُ في مَجَالِ البصرِ
ضَرُورِيَّانِ للرؤية . وقالوا في قَوْسِ قُزَحٍ إنَّه يحدثُ حينما يكون
« الهواءُ مُشْبَعاً بالرطوبة ، ولا يكادُ يحدثُ إلَّا في طَرَفَيْ النهارِ وفي
الجهةِ المُقابِلَةِ لموضع الشمسِ » .

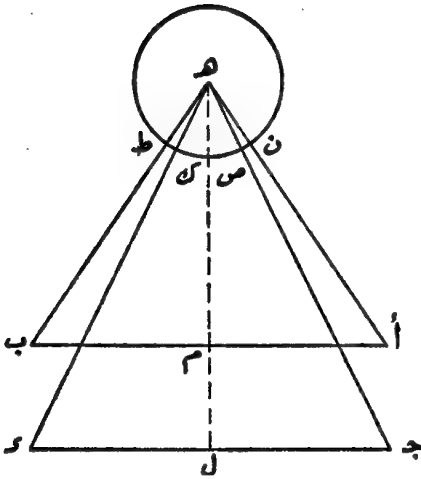
ولابنِ سينا في البصريَّاتِ أشياءُ أصابَ فيها ، فهو يقولُ بالوُرودِ لا
بالشَّعاعِ ، قال : « وقد غَلِطَ مَنْ ظَنَّ أنَّ الإبصارَ يكونُ بخروجِ
شيءٍ من البصرِ (العين) الى المُبْصَرَاتِ (بفتح الصاد) يُلاقِيها » ^(٣) ؛
وله نظريَّةٌ هي : إذا كانَ جِسْمَانِ مُتساويانِ في الحجمِ ، فإنَّ الأبعدَ
منهما يُرى (في رأي العين) أصغرَ ^(٤) . وجعلَ ابنُ سينا لهذه النظريةَ بُرْهَاناً
هندسياً هو :

(١) تسع رسائل ١٧ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٢ .

(٣) تسع رسائل لابن سينا (مطبعة الجوائب ، قسطنطينية ١٢٩٨ هـ) ص ١٧ .

(٤) تسع رسائل ١٨ - ١٩ .



لَتَكُنْ دَائِرَةٌ هـ (هـ تُمَثِّلُ
الْعَيْنَ) ، وَلَيَكُنْ خَطَّانِ
أ ب وَجَد (يُمَثِّلَانِ جِسْمَيْنِ
مُتَسَاوِيَيْ الْحَجْمِ عَلَى بُعْدَيْنِ
مُخْتَلَفَيْنِ وَأَبْعَدُهُمَا ج د) .
وَلَيَكُنْ هـ ل عموداً عليهما
جَمِيعاً ، وَلَيَصِلْ خطوطٌ من
هـ إلى أ ، ب ، ج ، د .

« فَلأنَّ المثلثَ أ ب هـ والمثلثَ

ج د هـ مُتَسَاوِيَا السَّاقَيْنِ وَقَاعِدَتَاهُمَا مُتَسَاوِيَتَانِ وَلَكِنْ ارْتِفَاعَ ج د هـ
أطولُ من ارتفاعِ أ ب هـ ، فالزاويةُ الرَّاسِيَّةُ ، إِذَنْ ، فِي ج د هـ أَصْغَرُ .
ثُمَّ إِنَّ الزَّاوِيَةَ ج د هـ تَوَتَّرَ القَوْسُ ص ك ، وَالزَّاوِيَةَ أ هـ ب تَوَتَّرَ
القَوْسُ ن ط ، فَيَكُونُ القَوْسُ ن ط أَكْبَرَ من القَوْسِ ص ك .

إِذَنْ ، شَبَحَ أ ب يَرْتَسِمُ فِي ن ط وَشَبَحَ ج د يَرْتَسِمُ فِي ص ك .
فَإِذَنْ ، مَا يَرْتَسِمُ فِيهِ شَبَحُ الْجِسْمِ الْأَبْعَدِ أَصْغَرُ ، فَهُوَ إِذَنْ يُرَى
بِأَجْزَاءٍ تَحَاذِيهِ أَقْلٌ . وَالْمَرْتَبَةُ الْحَقِيقِيَّةُ هُوَ هَذَا الشَّبَحُ . فَإِذَنْ ، إِنْ كَانَ الشَّبَحُ
هُوَ الَّذِي يَرِدُ (وَحْدَهُ) عَلَى الْبَصَرِ ، فَيَجِبُ أَنْ يَكُونَ شَبَحُ الْجِسْمِ
الْأَبْعَدِ أَصْغَرَ ، فَيَرَى - مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ - أَصْغَرَ .

وَلابنُ سِينَا كَلَامٌ طَوِيلٌ فِي الْبَصَرِيَّاتِ ، وَخُصُوصاً فِي الْهَالَةِ وَقَوْسِ
قُزَحَ ، وَلَكِنْ الصَّوَابُ وَالْخَطَأُ يَمْتَرِجَانِ فِي هَذَا الْكَلَامِ ^(١) . ثُمَّ إِنَّ ابْنَ

(١) راجع « الطبيعيات » من كتاب الشفاء لابن سينا (هـ - الممادِن والآثار العلوية) ، راجعه
وقدم له الدكتور إبراهيم مذكور ، بتحقيق الدكتور عبد الحليم متصر وسعيد زايد
وعبدالله اسماعيل ، القاهرة ١٣٨٥ هـ = ١٩٦٥ م ، ص ٤٧ وما بعدها .

سينا يذكرُ أنه كان يُوالي الملاحظةَ لهاتينِ الظاهرتينِ البَصَرِيَّتَيْنِ فيما يَتَعَلَّقُ بِتَشَكُّلِهِمَا وَمَكَانِهِمَا وَزَمَانِهِمَا وَهَيْئَتَيْهِمَا . وقوسُ قُزَحَ خاصةً ينعكسُ للبصرِ منه (من السحاب) عن هواءِ رَطْبٍ مُنْتَشِشٍ فيه أجزاءٌ صِغَارٌ من الماءِ مَشْفِةٌ صافيةٌ كالرَشِّ (ص ٥١) . ثم يقول : « وَأَمَّا الْأَلْوَانُ فَلَمْ يَتَحَصَّلْ لِي أَمْرُهَا بِالْحَقِيقَةِ ، وَلَا عَرَفْتُ سَبَبَهَا ، وَلَا قَنِعْتُ بِمَا يَقُولُونَ » (ص ٥٠) .

ومن كبار علماء البصريّات ابنُ الهيثم (ت ٤٣٠ هـ = ١٠٣٩ م) - وله في هذا الكتاب فصلٌ وافٍ .

ومضى زمنٌ طويلٌ لم تنتشر فيه نظريّاتُ ابنِ الهيثم في الضوء في العالم الشرقي . ثم تَنَبَّهَ لها قُطْبُ الدِّينِ مُحَمَّدُ بْنُ مُسْعُودٍ الشِّيرَازِيُّ (ت ٧١١ هـ = ١٣١١ م) . وقد علَّلَ الشِّيرَازِيُّ قَوْسَ قُزَحَ تعليلًا دقيقًا لما قال : ينشأ قوسُ قُزَحَ « من وقوعِ أشعةِ الشمسِ على قُطُيراتِ الماءِ الصغيرةِ الموجودةِ في الجوِّ عند سقوطِ الأمطار . وحينئذٍ تُعاني تلكَ الأشعةُ انعكاسًا داخليًا ، وبعدَ ذلك تَخْرُجُ إلى عَيْنِ الرَّائِي » .

وكان لِقُطْبِ الدِّينِ الشِّيرَازِيِّ تلميذٌ هو كمالُ الدِّينِ أَبُو الْحَسَنِ الْفَارَسِيُّ (ت ٧٢٠ هـ = ١٣٢٠ م) فأشار عليه بِشَرْحِ كتابِ المناظرِ لابنِ الهيثم . فَشَرَحَ كمالُ الدِّينِ كتابَ المناظرِ واختصره - في بعضِ الأماكن - اختصاراً لا يُفْقِدُهُ شيئاً من معانيه ولا من قيمته ثم أضافَ إليسه دُرُوساً مُبْتَكِرَةً لم يَدْكُرْهَا - كما يقولُ كمالُ الدِّينِ الْفَارَسِيُّ نفسه ^(١) - ابنُ الهيثم . من هذه انعكاسُ الضوءِ وانكساره عند ملاقاتِهِ لجسمٍ كُرْوِيٍّ ، ومنها تعليلُهُ لقوسِ قُزَحَ ومنها الغرفةُ الْمُظْلَمَةُ السوداء .

(١) راجع تنقيح المناظر ١ : ٨ ثم ٢ : ٢٥٧ .

قال كمال الدين الفارسي (١ : ٦ وما بعد) :

« كنت بُرْهةً من الزمان مهتمَّ النظرِ بتحقيق أمر المناظر مشغولاً بتبيين كيفية إدراك البصر للصُّورِ وخصوصاً بالانعطاف ، لِمَا كنت أرى المُبْصِرَاتِ في الماء ومن وراء البِلُّورِ على أشكال عجيبة تُخالف مرآها بالاستقامة في الهواء وقُصور^(١) كتاب المناظر لأقليدس^(٢) عن بُغيي . ورأيت في كلام بعض أئمةِ الحِكْمة أن الضوء يُشْرِقُ من (الجسم) النَبْر على خُطوط مستقيمة ، فاذا صادفت (الأشعةُ المشرقةُ على تلك الخُطوط المستقيمة) سَطْحاً كسطح الماء انعكست عنه على زوايا مساويات لزوايا المُضَادَّةِ * ونَقَدْتُ فيه على سَمْتِ الإشراقِ فحدثتُ من ذلك أربعُ زوايا هي زوايا الاستقامة والانعكاس والنفوذ والانعطاف وكلُّها متساوية (الشكل ص ٢٣٨) .

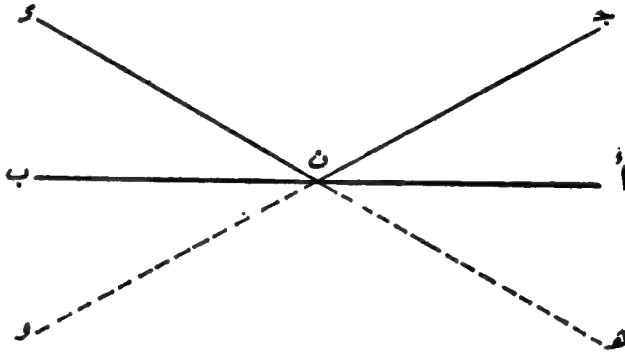
« فتَحَيَّرْتُ في هذه الأحكام من أين مأخذُها وثَبَّتْ على هذه المقدمة^(٣) وتفرَّغْتُ لها مدَّة ففترعتُ عنها أحكاماً في الرؤية بالانعطاف جُلُّها يُخالفُ المحسوسَ وذكرتُ أيضاً زَعَمَهُمْ أن رؤيةَ الكوكب عند الأفق أعظمُ منها في وَسَطِ السماءِ إنّما هي بسبب الانعطاف فراجعتُ الحضرة^(٤) فتذكَّرَ أنّه كان قد رأى في أوَانِ صِبَاهِ في بعضِ خزائن الكتب بفارسَ كتاباً منسوباً الى ابنِ الهَيْثَمِ في المناظر . وحصلَ الكتابُ بخطّ ابنِ الهَيْثَمِ فوجدتُ فيه ما لم أحْصِهِ من الفوائدِ واللطائفِ والغرائبِ مستندةً

(١) ولما كنت أرى من قصور (أي تَصْغِير)

(٢) راجع ، فوق ، ص ٧٤ . * اقرأ : للزوايا المُضَادَّة

(٣) المُقَدِّمة : القاعدة أو الافتراض الذي تقوم عليه قضية ما أو بحث . راجع الكلمة « مقدمة » على الصفحة التالية أيضاً .

(٤) الحضرة : صاحب الحضرة (المكانة السامية) ، وهو هنا قطب الدين الشيرازي أستاذ كمال الدين الفارسي .



أ ن ب : العمود = السطح الذي يصطدم به الشعاع ثمّ ينعكس .
 ج ن : الشعاع المستقيم الساقط . ن : نقطة الإصطدام .
 ن د : الشعاع المنعكس .
 ن و : الشعاع النافذ . ن هـ : الشعاع المنعطف .
 ج ن أ : الزاوية المساوية . أ ن هـ : الزاوية المضادة . ب ن و :
 زاوية الانعكاس .

الى تجاربٍ صحيحة واعتباراتٍ مُحَرَّرَةٍ بِآلاتٍ هندسية ورصدية وقياسات
 مؤلّفة من مُقَدِّمَاتٍ صادقة . ونحقّق منه أن المقدّمة المذكورة في
 الانعطاف إنّما هي نقلٌ منهم قد اكتسب ليّاس الانحراف لأنهم لم
 يظنّفروا بالحقّ فيها ولم يُعْنَوْا بتحقيقها

« ورأيتُ الطُّلّابَ يَتَبَرَّمون بطول الكلام ، وكان هذا الكتاب طويلاً
 الذبول فاستجزتُ الحضرة^(١) في اختصاره وفي نيّتي أنّه إذا تمّ

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٣٧ ، الحاشية ٤ .

أَن أَسْمِيَهُ تَنْقِيحُ الْمَنَاطِرِ لِلذَّوِيِّ الْأَبْصَارِ وَالْبَصَائِرِ ، وَأَن أُذَيِّلَهُ بِمَقَالَةٍ فِي قَوْسٍ قُزَحٍ وَهَالَةٍ لِكُونَِ الْبَحْثِ فِيهِمَا مَبْنِيَّاتٍ عَلَى مَبَاحِثِ هَذَا الْكِتَابِ كُلِّ الْبَنَاءِ

« الْمَنَاطِرُ عِلْمٌ تُعْرَفُ مِنْهُ أَحْوَالُ حَاسَةِ الْبَصَرِ مِنْ جِهَةٍ مَا يَشْعُرُ الْبَصَرُ بِمَحْسُوسَاتِهَا مُطْلَقًا . وَالْإِبْصَارُ إِدْرَاكُ النَّفْسِ ، بِاسْتِعْمَالِ حَاسَةِ الْبَصَرِ ، حَالَةَ الْاسْتِعْمَالِ مَا مِنْ شَأْنِهِ إِدْرَاكُهُ ^(١) وَلَهُ مَوْضُوعَاتٌ هِيَ : الْبَصَرُ وَبِسَائِلُ الْمَعَانِي الْمُبْصَرَةِ مِنَ الضَّوِّ وَاللَّوْنِ وَغَيْرُهُمَا وَ (مِنْ) الْأَجْرَامِ الْكَثِيفَةِ وَالْمُشَفَّةِ وَالصَّقِيلَةِ وَالْمُخْتَلِفَةِ الشَّفِيفِ عَلَى اخْتِلَافِ أَشْكَالِ سَطُوحِهَا وَغَيْرِ ذَلِكَ وَبَعْضُهَا مِنَ الطِّبِّ كَتَشْرِيحِ الْعَيْنِ ، وَبَعْضُهَا مِنَ الْهَنْدَسَةِ ، وَبَعْضُهَا مِنَ الْمَجِيسْطِي ^(٢) ، وَبَعْضُهَا مَشَاهِدَاتٌ بِالْبَدَاهَةِ أَوْ مَعَ تَأَمُّلٍ ، وَبَعْضُهَا تَجْرِبَاتٌ

« إِنَّ ابْنَ الْهَيْثَمِ قَدْ جَعَلَ كِتَابَهُ سَبْعَ مَقَالَاتٍ ^(٣) »

وَلَمَّا انْتَهَى كَمَالَ الدِّينِ الْفَارِسِيُّ مِنْ تَنْقِيحِ كِتَابِ الْمَنَاطِرِ لِابْنِ الْهَيْثَمِ - مِنْ اخْتِصَارِهِ وَالتَّعْلِيقِ عَلَى عِدَدٍ مِنْ آرَائِهِ تَعْلِيقًا مُوجَزًا جِدًّا فِي بَعْضِ الْأَحْيَانِ وَمَفْصَلًا فِي بَعْضِهَا الْآخَرِ (٢ : ٢٥٨) - بَدَأَ الْكَلَامَ عَلَى قَوْسِ قُزَحٍ وَهَالَةٍ ، كَمَا كَانَ قَدْ شَرَطَ عَلَى نَفْسِهِ ، فَذَكَرَ أَنَّ الْأَقْدَمِينَ قَدْ اخْتَلَفُوا فِي هَذَيْنِ الْمَوْضُوعَيْنِ اخْتِلَافًا كَبِيرًا . أَمَّا أَحْسَنُ مِنْ بَحْثِ فِيهِمَا مِنْ حَيْثُ النَّظَرُ التَّعْلِيمِيُّ (الرِّيَاضِيُّ الْهَنْدَسِيُّ) فَكَانَ ابْنُ الْهَيْثَمِ ، وَمِنْ حَيْثُ النَّظَرُ الْحِكْمِيُّ (الْفَلَسْفِيُّ النَّظَرِيُّ) فَكَانَ ابْنُ سِينَا . ثُمَّ إِنَّهُ أَوْرَدَ

(١) الْإِبْصَارُ إِدْرَاكُ النَّفْسِ - بِاسْتِعْمَالِ حَاسَةِ الْبَصَرِ ، أَثْنَاءَ ذَلِكَ الْاسْتِعْمَالِ - مَا مِنْ شَأْنِ الْبَصَرِ إِدْرَاكُهُ (مَا يَسْتَطِيعُ الْبَصَرُ إِدْرَاكُهُ) .

(٢) كِتَابُ الْمَجِيسْطِي لِبَطْلِمَيْوسَ (رَاجِعِ فَوْقَ ، ص ١٢٧) . وَالْمَقْصُودُ هُنَا أَنْ شَيْئًا مِنْ حِسَابِ عِلْمِ الْفَلَكِ وَمِنْ الْمُثَلَّثَاتِ يَدْخُلُ فِي عِلْمِ الْمَنَاطِرِ (الْبَصَرِيَّاتِ) .

(٣) رَاجِعِ ، تَحْتَ ، الْفَصْلِ الْمُتَعَلِّقِ بِابْنِ الْهَيْثَمِ .

كلام ابن الهيثم في قوس قزح والهالة (٢ : ٢٥٩ - ٢٧٩) وأتبعه بما قاله ابن سينا في كتاب الشفاء^(١) فيهما (٢ : ٢٧٩ - ٤٠٦) .

وكان كمال الدين الفارسي يُوردُ أقوال ابن الهيثم وأقوال ابن سينا ثم يُصحِّح بعضها ويَزيدُ بعضَها الآخرَ شَرْحاً على نحو ما كان قد فَعَلَ في تنقيح كتاب المناظر ، إلا أن تصحيحه وشرحه هنا كانا أطول .

فخر الدين الرازي (ت ٦٠٦ هـ = ١٢١٠ م) فقيهٌ جَمَعَ بين علم الكلام وبين الجانبِ النظريِّ من الفلسفة ، فقد كان واسعَ العلم حسنَ التلخيص لآراء الفلاسفة مقتدراً في التمييز بين أقوال الفِرَقِ الكلامية وبين آراء أصحاب المذاهب الفلسفية .

أشهرُ كُتُبِ فخر الدين الرازي كتابُ «المباحث المشرقية»^(٢) في الآلهيات والطبيعيات ، ولكنَّ أكثرَه يدورُ على المنطِقِ وعلى الفلسفة الأولى (علم الوجود والآلهيات) . وفي الكتاب عددٌ قليلٌ من الفصول تتعلّق بالحرارة والثقل والضوء والصوت وبالعناصر الأربعة وبالمذهب الذرّيّ . ولكن الغالبَ على تلك الفصول المناقشةُ النظرية والجَدَل . ثم إنَّ فخر الدين الرازي كثيرُ الاعتماد على ابن سينا ، وإن كان لا يأخذُ برأيه أحياناً .

وللفخر الرازي ملاحظاتٌ بارعة صائبةٌ في الضوء والصوت . فهو يرفضُ الشعاع في البصر ويقبل الورود ثم يناقشُ ذلك مناقشةً طويلةً (٢ : ٢٨٧ وما بعد) . وهو يقول إنَّ الألوان غيرُ موجودة في الأجسام إذا كانت مظلمة ، والدليل على ذلك أننا لا نرى الأجسام ملوّنةً إذا كانت

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٣٥ - ٢٣٦

(٢) جزآن ، حيدر آباد ١٣٤٣ هـ .

(تلك الأجسام) في الظلمة (١ : ٣٠٢) .

والصوت ، عند الفخر الرازي (١ : ٣٠٥) سببان أحدهما قريبٌ والآخرُ بعيدٌ . فالسببُ القريبُ تموجُ الهواء ، وهو حالةٌ شبيهةٌ بتموج الماء تحدثُ بالتداول : مِنْ صَدْمٍ بَعْدَ صَدْمٍ مَعَ سَكُونٍ قَبْلَ سَكُونٍ . وأمّا السببُ البعيدُ فهو من وجهين : إمساس عَنيفٌ وهو القَرَعُ أو تفريق عَنيفٌ وهو القلع . « وإنّما اعتبرنا العَنيفَ (وحده) لأنّك لو قَرَعْتَ جِسْمًا لَيَنَّا كالصوف بِقَرَعٍ لَيِّنٍ جِدًّا لَمْ تُحِسَّ صَوْتًا ، ولو شَقَقْتَ شَيْئًا (شَقًّا) يسيرًا ، وكان الشَّيْءُ المشقوقُ لا صلابةً فيه ، لم يكن للقلع صوتٌ . ثمَّ إنّ تموجَ الهواءِ لازمٌ من كلا السببين ، لأنَّ القارعَ للهواءِ يُحَوِّجُ (الهواءَ) إلى أن يَنْقَلِبَ من المسافةِ التي يَسْلُكُهَا القارعُ إلى جَنَبَتَيْهَا بعُنْفٍ شديدٍ . وكذلك القالع . ثمَّ (إنّنا نجد) في الأمرين جميعاً (أنّه) يلزمُ للمتباعِدَ من الهواءِ أن ينفادَ للشكلِ والمَوْجِ الواقِعِ هناك ، وإن كان القَرَعُ أشدَّ انبساطاً من القلعيّ » .

ومَعَ أنّ التعبيرَ عمّا أرادَه الفخرُ الرازي غامضٌ ، فإنّ تأملَه يَدُلُّ على صحتهِ وعلى إحاطةِ الفخر الرازي بكثيرٍ من الحقائقِ الأساسيةِ في الصوتِ خاصّةً .

(٢) مِنَ الصَّنَعَةِ إِلَى الْكِيمَاءِ

بدأتِ الكيمياءُ في الإسلامِ بالصَّنعة^(١) ، ذلك لأنّ العربَ اعتمدوا الكُتُبَ المنقولةَ عن اليونانيةِ ، وكتبُ الاسكندرانيّين^(٢) التي نُقِلَتْ إلى العربيةِ

(١) راجع ، فوق ، ٧٩ وما بعدها .

(٢) الاسكندرانيون أتباع المذهب الاسكندراني ، وهو مذهب نشأ في مدينة الاسكندرية (مصر) فنسب إليها . وهؤلاء الاسكندرانيون كتبوا باللغة اليونانية - ولو لم يكونوا كلهم يونانيين - كتبوا في الرياضيات والطبيعات والكيمياء وفي الفلسفة والدين واللغة الخ .

كانت في الصنعة .

تذكر المصادر العربية أن خالد بن يزيد بن معاوية خاب في نيل الخلافة بعد وفاة أخيه معاوية بن يزيد ، سنة ٦٤ هـ (٦٨٣ م) ، فانصرف الى العلوم واستقدم جماعة من مصر ممن كانوا في مدرسة الإسكندرية فتعلم من واحد منهم - وكان راهباً رومياً اسمه مريانوس - صناعة الكيمياء . بعدئذ أمر رجلاً يدعى اصطفن القديم بأن ينقل له كتب الصنعة ، فكان ذلك أول نقل في الاسلام . ولذلك كان خالد بن يزيد يلقب « حكيم آل مروان »^(١) .

ولا نستطيع اليوم أن نجزم بشيء من ذلك :

أ (لم يصل إلينا شيء من هذه الكتب المنقولة في ذلك العصر .

ب (إن العلماء مختلفون في أمر يزيد في طلب الصنعة .

ج (إن العرب لم يكونوا بعد - في ذلك الزمن الباكر - قد اتجهوا

الى نقل العلوم . ثم إن البداوة كانت لا تزال غالبة عليهم فمن

المستبعد أن يكونوا قد بدأوا بنقل علم الصنعة قبل أن

ينقلوا علوماً أكثر فائدة لهم كالطب مثلاً .

على أن هذا لا يمنع أن يكون خالد بن يزيد قد اشتغل بشيء من

العلم ، ولا أن يكون شيء من كتب العلم - وكتب الصنعة أيضاً -

قد نُقل الى العربية .

ويقال إن جابر بن حيان تعلم الصنعة من الإمام جعفر الصادق .

(١) خالد بن يزيد بن معاوية بن أبي سفيان من الفرع السفيفي ، ولكنه لقب « حكيم آل مروان » لأنه عاش في أيام الفرع المرواني من الدولة الأموية ، كما أن مروان بن الحكم (أول خلفاء الفرع المرواني) قد تزوج أم خالد بن يزيد بعد وفاة زوجها يزيد بن معاوية) .

كان جَعْفَرُ الصّادِق (ت ١٤٨ = ٥٧٦هـ) الإمامَ الخامسَ بعدَ عليّ بنِ أبي طالبٍ ، وكان تَقِيّاً زاهداً وعالِماً فقيهاً ، وإليه يُنسَبُ المَذْهَبُ الجَعْفَرِيُّ (الشيعي الإمامي) . ولكننا لا نَعْلَمُ أَنَّهُ اشْتَغَلَ بالصَّنْعَةِ أو بغيرِها من العلومِ الطَبِيعِيَّةِ .

أما جابر بنُ حَيَّانَ (ت ٢٠٠هـ = ٨١٥م) فكان مَوْلِدُهُ في طُوسَ (خُرَاسانَ) ومنشأهُ ومسكَنُهُ في الكوفةِ حيثُ كان يَعْمَلُ صَيْدَ لَانِيّاً ، كما كان من أنصارِ آلِ البيتِ ومن غيرِ المُوالين للدولة العباسيّة . وكان يعيشُ في سِتْرٍ وفي عَزَلَةٍ عنِ الناسِ فقليل فيه إنّه كان صُوفِيّاً .

واختلفَ الرّوَاةُ في أمرِ جابرِ بنِ حَيَّانَ : أنكَرَ قومٌ أنْ يكونَ قد مرَّ في هذه الحياةِ رَجُلٌ يَحْمِلُ هذا الاسمَ ، وقال آخرونَ إنّه رَجُلٌ معروفٌ في التاريخِ وقد اشْتَغَلَ بصِناعَةِ الكيمياءِ وأصابَها (استطاعَ أنْ يحوِلَ المعادنَ الخسيسةَ مَعادِنَ شريفةً) .

والذي يبدو أن جابرَ بنَ حَيَّانَ قد اشْتَغَلَ بشيءٍ من العلومِ الغَربِيَّةِ كالصَّنْعَةِ والسِّحْرِ والتَّنْجِيمِ ، وقد نُسِبَتْ إليه فيها كُلُّها كُتِبَ كثيرٌ . والغالبُ أن كتابَ الرحمة وكتابَ الميزانِ من كُتُبِهِ في الصَّنْعَةِ .

ومَعَ جابرِ بنِ حَيَّانَ انتقلتِ الكيمياءُ عندَ العربِ من طَوَرِ صَنْعَةٍ الذهبِ الخُرَافِيَّةِ الى طَوَرِ « العِلْمِ التجريبيِّ في المختبرات » .

يَنْطَلِقُ جابرُ بنُ حَيَّانَ في الصَّنْعَةِ من أن لكلِّ عُنْصَرٍ روحاً (نَفْساً ، نَفْساً ، جَوْهَراً) ، كما نَجِدُ في أفرادِ الناسِ والحَيَوانِ ، وأنَّ للعناصرِ طَباعَ . ثمَّ إنَّ هذه الطباعَ في العناصرِ قابِلَةٌ للتَبَدُّلِ .

ويرى جابرُ أن العُنْصَرَ كلما كانَ أَقلَّ صفاءً (مزوجاً بعناصرٍ أُخرى) كانَ أَضعفَ تأثيراً . فإذا أَرَدْنَا عُنْصَراً قوِيَّ الأثرِ (في غيرِهِ) وَجَبَ

أَنْ نَعْمَلَ عَلَى تَصْنِيفِيهِ . وَالتَّصْنِيفُ تَكُونُ بِالتَّقْطِيرِ ، فَالْتَّقْطِيرُ تَصْعَدُ
الرُّوحُ مِنَ الْعُنْصُرِ فَيَمُوتُ الْعُنْصُرُ . فَإِذَا اسْتَطَعْنَا أَنْ نُسَيِّطِرَ عَلَى رُوحِ
هَذَا الْعُنْصُرِ ثُمَّ أَلْقَيْنَا شَيْئاً مِنْهُ (مِنَ الرُّوحِ ، وَالرُّوحُ مَذَكَّرٌ) عَلَى مَادَّةٍ
مَا ، انْقَلَبَتِ تِلْكَ الْمَادَّةُ فَكَانَتْ مِثْلَ الْعُنْصُرِ الَّذِي أَلْقَيْنَا فِيهَا شَيْئاً مِنْ
رُوحِهِ . مِثَالُ ذَلِكَ : إِذَا عَالَجْنَا الْوَرْدَةَ بِالتَّقْطِيرِ صَعِدَ عِطْرُهَا فَمَاتَتْ
(ذَبَلَتْ أَوْرَاقُهَا) . فَإِذَا نَحْنُ وَضَعْنَا شَيْئاً مِنْ رُوحِ هَذِهِ الْوَرْدَةِ (مِنْ
عِطْرِهَا) فِي سَائِلٍ مَا انْقَلَبَ جَمِيعُ هَذَا السَّائِلِ فَأَصْبَحَ عِطْرَ وَرْدٍ (التَّشْبِيهُ
الْعَمَلِي فِي هَذَا الْمَثَلِ صَحِيحٌ ، وَلَكِنْ الْمَذْكُورُ الْعِلْمِيُّ خَطَأٌ) - إِنَّ هَذَا
السَّائِلَ لَا يُصْبِحُ عِطْرَ وَرْدٍ ، وَلَكِنْ يُصْبِحُ خَلِيطاً مِنْ مَاءٍ أَوْ عَصِيرٍ وَمِنْ
عِطْرِ وَرْدٍ .

تطابقُ مَثَلِ عِطْرِ الْوَرْدِ عَلَى الذَّهَبِ :

إِنَّ أَصْفَى الْعُنَاصِرِ الْحَاضِرَةِ الذَّهَبُ ، وَلَكِنْ صِفَاءُهُ غَيْرُ تَامٍ ، فَيَجِبُ
أَنْ نُصَفِّيَهُ مَرَّةً بَعْدَ مَرَّةٍ حَتَّى نَبْلُغَ بِهِ دَرَجَةَ الصَّفَاءِ الْمُطْلَقَةِ وَنَسْتَخْرِجَ
رُوحَهُ فَيُصْبِحَ رُوحُهُ فِي أَيْدِينَا إِكْسِيراً أَوْ دَوَاءً يَعْمَلُ فِي الْمَعَادِنِ عَمَلُ
الْخَمِيرَةِ فِي الْعَجِينِ . فَكَمَا أَنَّ الْخَمِيرَةَ تَجْعَلُ الْعَجِينَ الْفَطِيرَ كُلَّهُ عَجِيناً
مُخْتَمِراً ، فَكَذَلِكَ الْإِكْسِيرُ (الْأَحْمَرُ الْمُسْتَخْرَجُ مِنَ الذَّهَبِ) يَقْلِبُ
الْمَعَادِنَ ذَهَباً ؛ وَالْإِكْسِيرُ (الْأَبْيَضُ الْمُسْتَخْرَجُ مِنَ الْفِضَّةِ) يَقْلِبُ الْمَعَادِنَ
فِضَّةً .

أَمَّا الْعُنَاصِرُ الَّتِي تَقْبَلُ ، عِنْدَ أَصْحَابِ الصَّنْعَةِ ، الْإِنْقِلَابَ ذَهَباً
وَفِضَّةً (بِسَهُولَةٍ) فَهِيَ النُّحَاسُ وَالزُّئْبَقُ وَالرَّصَاصُ وَالْحَدِيدُ .

وَيَبْدُو أَنَّ الرُّوحَ وَالْخَمِيرَةَ وَالْإِكْسِيرَ وَحَجَرَ الْفَلَّاسِفَةِ وَ « كِيمْيَاءِ »
أَسْمَاءُ مُخْتَلَفَةٌ لَشَيْءٍ وَاحِدٍ .

واهتم جابر بن حيان اهتماماً كبيراً بتقطير السوائل - كالماء والخَلْ - والزيت والدم - وعصير الخضر والفواكه وعصارات الحيوانات ، الخ - خالصة (سائلاً سائلاً) أو ممزوجة (بإضافة بعضها إلى بعض في أثناء عملية التقطير) . ويزعم جابر بن حيان أنه قطّر الماء مرةً بعد مرةً وكان في كل مرةٍ يُضيف إلى السائل السابق مادةً جديدةً حتى أصبح عددُ تلك المرات سبعمائة .

أما الأكسير فيمكنُ الحصولُ عليه ، في رأي جابر ، بغلي الذهب (في سوائل مختلفة) مرةً بعد مرةٍ ألف مرةٍ !

لا شك في أن هذا الزعم باطل ، ولكن لو فرَضنا أن جابر أعاد تقطير الماء (مع ما كان يُضيفه في أثناء التقطير من السوائل الأخرى) عشرين مرةً أو عشرين مراتٍ فقط ، لَوَجَبَ أن يكون قد لاحظَ في أثناء ذلك عددًا من النتائج الحادثة بفعل التقطير والتّصعيد^(١) وبفعل الحرارة وبامتزاج السوائل المختلفة . إن ملاحظة هذه النتائج ، قصداً أو عفواً ، هي الجانب العلمي من الجهود التي بذلها جابر بن حيان في بحثه عن الذهب أو عن الأكسير الذي يمكن أن يقلّب المعادن الحسيسة معادن شريفة .

أما في نطاق علم الكيمياء فقد عرّف جابر بن حيان التقطير الجزئي (تقطير السائل مرةً بعد مرة) وعرّف حمض الخليك المركز (بالتقطير الجزئي للخل) ، كما عرف استخدام ثاني أكسيد المانغنيز في صناعة الزجاج (لإزالة اللون الأخضر أو الأزرق من الزجاج) ، ثم تحضير الزرنيخ والإثمد

(١) التقطير : غلي الأشياء في الماء لاستخراج خلاصاتها روحاً (غازاً) أو سائلاً (ماء) . والتصعيد : التقطير الجاف (تسخين الأشياء الجامدة لاستخراج خلاصاتها من غير أن تمر في طور السوائل) .

(الكحل) من كبريتاتهما^(١) ثم كربونات الرصاص القاعدي^(٢). وعرف أيضاً تصفية المعادن (تنقية المعادن من الشوائب المختلطة بها). ولعله عرّف ملح النشادر من ملاحظاته في أثناء تصعيد روث الحيوانات^(٣).

ويرى الكندي (ت ٢٥٢ هـ = ٨٦٦ م) أن (طبائع) المعادن لا يستحيل بعضها الى بعض. وقد ألّف رسالة في بطلان دعوى المدّعين صنعة الذهب والفضة وخدعهم ثم رسالة في التنبيه على خدع الكيميائيين. وللكندي كتب تدلّ على اهتمامه بعلم الكيمياء منها: رسالة في العطر وأنواعه، كيمياء العطر، تلويح الزّجاج، رسالة في ما يُصَبَغ فيُعْطَى لوناً (آخر)، رسالة في ما يُطرح على الحديد والسيوف حتّى لا تتلّص ولا تكيل، رسالة في صنّع أطعمةٍ من غير عناصرها.

ومن الذين اشتغلوا بالصنعة محمد بن أميل التميمي (ت نحو ٣٠٠ هـ = ٩١٢ م) له فيها عددٌ من الكتُب والرسائل، منها: الماء الورقي والأرض النجمية - شرح الصور والاشكال - حلّ الرموز (مفتاح الكنوز وحلّ الاشكال والرموز) - مفتاح (أو مفاتيح) الحكمة في الصنعة - سبع رسائل في حجر الفلاسفة - الدرّة النقيّة في تدبير الحجر (حجر الفلاسفة) - رسالة الكيمياء - رسالة الشمس الى القمر^(٤).

ويبدو أن محمد بن أميل قصّد من الصنعة إطالة الحياة^(٥) كما قصد تحويل

(١) الزرنيخ arsenic، الإثمّد (بكسر الهزّة والميم) antimony، كبريتات sulphates.
(٢) القاعدي: القلوي (بكسر القاف وسكون اللام) basic في مقابل الحمضي (بسكون الميم) acidic.
(٣) ملح النشادر sal amoniac، (روح النشادر amonia)، الروث: الرجيع، براز الرجيع، براز الحيوانات.
(٤) الشمس (الذهب) والقمر (الفضة) من رموز المشتغلين بالصنعة.
(٥) راجع، فوق، ص ٨٠ - ٨١.

المعادن الحسيسة معادن شريفة^١ ، ثم إنه ربط بين هذين المدركين . لقد أراد ابن أميل أن ينشط بالإكسير جسم الإنسان وأن يطهره (يُصَفِّيهِ) وينقيته من عوامل المرض والشيخوخة (فيطول بذلك عمر الإنسان . وهو يرى أن النشاط والصفاء إذا بلغا الغاية في جسم الإنسان تخلص جسم الإنسان من جميع الشوائب فخلد . ثم أن العامل الذي يطهر (يُصَفِّي) جسم الإنسان مستطيع أيضاً أن يُصَفِّي أجسام المعادن الحسيسة وينقلها إلى الصورة الدائمة الخالدة التي لا تبدل^(١) . تلك الصورة هي صورة الذهب !

ويبدو أن أبا بكر محمد بن زكريا الرازي (ت ٣٢١ هـ = ٩٢٤ م) لم يكن قوي الاعتقاد بصحة صنع الذهب والفضة ، نعرف ذلك من كتابين له عنوان أحدهما « محنة الذهب والفضة والميزان الطبيعى » وعنوان الآخر « في أن صناعة الكيمياء أقرب إلى الوجود منها إلى الامتناع »^(٢) .

وهذا الاتجاه نفسه نجده عند الرازي في كتابين آخرين ينسبان إليه أحدهما « كتاب الأسرار » و ثانيهما « كتاب سر الأسرار »^(٣) . ومع أن الكتاب الثاني من هذين الكتابين الأخيرين (سر الأسرار) قد نُقِلَ إلى اللغة اللاتينية واشتهر في الغرب شهرة واسعة ، فإنه موجز صنع الرازي بنفسه ، فيما يبدو ، من كتاب الأسرار .

ومع أن الرازي نفسه يذكر أن كتاب سر الأسرار أصبح من كتاب

(١) يعالج ابن أميل هنا مدركاً صحيحاً من مدارك الكيمياء ، ولكنه يعالجه معالجة مخالفة للرأي الحديث . يرى علماء الكيمياء اليوم أن العناصر القلقة (المتبدلة) هي النشطة (كالراديوم والأورانيوم) وأن العناصر المستقرة الهادئة (كالرصاص والذهب) هي عناصر كسلاية .

(٢) GAL, S I 420 .

(٣) كتاب الأسرار وكتاب سر الأسرار (علق عليها وحررها محمد تقي دانش بزوه) طهران ١٣٤٣ فارسية (١٩٦٣ م) .

الأسرارِ ويقومُ مقامه ، فانتنا نجد أنّ البابَ الأوّلَ (في معرفة العقاقير)
والبابَ الثاني (في معرفة الآلات) من كتاب الأسرار يجعلان منه كتاباً قريباً
من علم الكيمياء عندنا اليوم . أمّا ما تَبَقَّى من هذا الكتاب وأما كتابُ سرِّ
الأسرار كلّهُ ، فالرازيّ يُظهِرُ فيهما ميلاً الى صِناعة الذهب والفضّة .

يقول الرازيّ في مُقدِّمة « كتاب الاسرار » : « شَرَحنا (في هذا الكتاب)
مما سترته ^(١) القدماء من الفلاسفة مثل آغاذاذيموس وهرمس وأرسطاطاليس .
وخالد بن يزيد وأستاذنا جابر بن حَيَّان ، بل فيه أبوابٌ لم يَرِ مثلُها
وكتّابي هذا مشتملٌ على معرفة مَعانٍ ثلاثة : معرفة العقاقير ، معرفة الآلات ،
معرفة التدابير (التجارب) .

يَقْسِمُ الرازيّ العقاقيرَ ثلاثةَ أنواعٍ : برّانيّةً (تُرابيّة ، مَعْدِنِيّة =
غير عُضْوِيّة) ونَبَاتِيّة وحيَوَانِيّة (عُضْوِيّة) . والبرّانيّة عنده سِتّة أنواعٍ :
أرواحٌ (غازات) وهي أربعةٌ (الزئبق والنوشادر والكِبْرِيت والزرنيخ)
ثم أجساد (معادن : كالفضّة والذهب والنحاس والحديد) ثم حِجَارَة
(كالمغنيسيا والتوطيا والكُحْل والجِيسين والزُجاج ^(٢)) ثم زاجات (أملاح :
كالزجاج الأسود والزجاج الأصفر والشبّ والقلقديس) ثم بوارق (كالبُورق
الأحمر والنطرون ^(٣)) ثم أملاح (كالمِلح الطيّب الحلو والملح المرّ وملح

(١) اقرأ : « شيئاً مما ستره القدماء ...

(٢) الزجاج في القاموس (١ : ١٩٣) : ملح . - وفي المعجم الوسيط (١ : ٤٠٧) : الزجاج الابيض :

كبريتات الحَرصين . الزجاج الازرق : كبريتات النحاس . الزجاج الأخضر : كبريتات الحديد .

(٣) البورق اسم لعدد من الأملاح القلوية (بكسر القاف وسكون اللام) التي تستخدم في

التنظيف . وقد ميزها الرازي هنا من الأملاح العادية ومن الزجاجات .

النطرون (بفتح النون) : كربونات الصوديوم : $\text{Na}_2\text{CO}_3 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ (ذرتان من

الصوديوم وذرة من الكربون وثلاث ذرات من الأوكسجين يتعلق بها عشر ذرات من

الماء) .

القلي. (وملح البول) . ويصف الرازي العقاقير بشيء من التفصيل .
وقد وصّف الرازي الآلات والأدوات التي تُستخدَمُ في التجاربِ
في المختبرات كالْكُورِ والمِنْفَخِ والبوطقة والقرع والإنبق والأقداح والقناني
وصفاً وافياً .

وفي كتاب الأسرارِ تدابيرُ (تجاربُ) كثيرةٌ لا شكّ في أنّ الرازي قد
قام بعدد كبيرٍ منها ، ولعله أورد عدداً من التدابيرِ من بابِ القياسِ (من
غير تجرّبة) .

ومع أنّ الرازي قد قال إنّه سيكشفُ أسماء ما ذكره الأقدمون
من المعادن وعبروا عنه بالرموز ، فإنّه لا يزال يقولُ : الشمسُ (الذهب)
والقمر (الفضة) والعقاب وذكر أنّه استطاع أن يصبغَ عدداً من
المعادن بصباغ الذهب وأن يُحوّلها ذهباً (كتاب الاسرار ١٠١ - ١٠٢) ^(١).

وقد وصّف الرازي التقطيرَ والتصعيدَ والتشميعَ وأنواع التكلّيس ^(٢)
والاحتراق . وحضّر عدداً من الأحماض منها زيتُ الزاج (حمض
الكبريتيك) بتقطير الزاج الأخضر (كبريتات الحديدوز) ، كما حضّر الغُول
(الكحول) باستقطاره من موادّ نشويّة متخمّرة . وحضّر أيضاً عدداً
من السوائل السامّة من روح النشادر ^(٣) ومن عددٍ من الأحماض ، فيما يبدو .

(٥) القلي (بكسر القاف ثم بسكون اللام أو بفتحها) : شيء يتخذ من حريق الحمض (القاموس ٤ :
٣٨٠) .

(١) يبدو أن نفرأ من الكيماويين استطاعوا أن يوجدوا مركبات يدخل فيها الذهب أو لا يدخل
فيها الذهب يطلون بها الدراهم وما شابهها فتبدو بلون الذهب .

(٢) راجع التقطير والتصعيد ، فوق ، ص ٢٤٥ . ويبدو أن الفرق بين التقطير والتصعيد
عند الرازي قليل ، لأنه يضيف الى المواد الجامدة التي كان يريد تصعيدها عدداً من السوائل .
التشميع : تليين المعادن وجعلها قابلة للجريان وللذوبان (؟) .

التكلّيس : معالجة المعادن والأحجار (الحجارة) حتى تصبح مسحوقاً ناعماً .

(٣) روح النشادر : أمونيا amonia .

ونستطيع أن نَعُدَّ الرازيَّ - بما وَصَفَ من العقاقير والآلات والأدوات^(١) وبما حضَّر من المَوَادِّ ، وباتِّجاهه العِلْمِيَّ في إجراء التجاربِ وبعنايته بالتحليل وبتنظيم العملِ في المختبر - الرائدَ الأوَّلَ في عِلْمِ الكيمياء .
 وذهبَ الفارابيُّ (ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م) إلى أنَّ المعادنَ السبعةَ المنطَرِقةَ^(٢) (الذهبَ والفضةَ والرصاصَ والقصديرَ والنُّحاسَ والحديدَ والحارصينَ *) نوعٌ واحدٌ وأنَّ اختلافها انما هو بالكيفيَّاتِ من الرطوبةِ واليُوسَةِ واللينِ والصلابةِ والألوان ولذلك قال بصِحَّةِ صِناعةِ الكيمياء^(٣) .

ومَعَ أنَّ رسائلَ إخوان الصفا صورةً للحياةِ الفِكْريَّةِ في القرنِ الهِجْريِّ الرابعِ (المِيلاديِّ العاشر) ، فإنَّ إخوان الصفر لم يَخْصُصُوا الكيمياءَ برسالةٍ . ولكنَّ ذِكْرَ الكيمياءِ وَرَدَ عندهم عَرَضاً في مواضعٍ قليلةٍ متفرقةٍ في رسائلهم .

ففي الرسالةِ الجامعةِ^(٤) : « الإكسِيرُ هو^(٥) الكيمياءُ ، والكيمياءُ هي الغنى ، والغنى هو السعادةُ ، والسعادةُ هي البقاءُ على أَفْضَلِ الأحوالِ ، والبقاءُ على أَفْضَلِ الأحوالِ هو التشبُّهُ بالإلَّهِ (١ : ١٠) والكيمياءُ هو دواءٌ شريفٌ وجوهرٌ لطيفٌ ينقلُ الأشياءَ المَعْدِنِيَّةَ من أدُونِها الى

(١) ما نسميه نحن اليوم apparatus .

(٢) المنطَرِقةُ : القابلةُ للطرقِ (يمكن مدعا صفائح وسحبها أسلاكاً) .

* الحارصين : فلز (بكسر الفاء واللام وتشديد الزاي) كالقصدير يستعان به على تفاعل المواد الكيميائية (المعجم الوسيط ١ : ٢٢٦) .

(٣) مقدمة ابن خلدون ١٠١٤ ، ١٠٢١ .

(٤) الرسالة الجامعة ، جزآن ، عني بنشرهما وتحقيقهما جميل صليبا ، مطبوعات المجمع العلمي العربي بدمشق (١٩٦٧ و ١٩٣٧ هـ = ١٩٤٨ و ١٩٥١ م) ، وهي غير الرسائل الاثنتين والخمسين .

(٥) ترد كلمة الكيمياء عند اخوان الصفا مذكرة .

أعلاها وأكملها، كما قيل إنه ينقلُ الأُسْرَبُ^(١) الذي هو أقلُّ المعادنِ قيمةً... وأحسُّها ثمنًا وقد رآ إلى أفضلِ الغاياتِ وأتمَّ النهاياتِ ، وهو الذهبُ الذي هو أشرفُ المعادنِ وأكملُّها وأعظمها . ومنه ما ينقلُ البِلُّورُ إلى الياقوتِ ... فلذلك ضُرِبَ به (بالكيمياء) المثلُ لأصلِ الخِلقةِ وأوَّلِ الفِطْرةِ ، وقيل له الإكسيرُ الأوَّلُ والكيمياءُ الأَكْمَلُ « (١ : ١٥ - ١٦) .

واعتقدَ إخوانُ الصفا أن بعضَ المعادنِ يستحيلُ إلى بعضٍ ، ولكن في باطنِ الأرضِ في أزمانٍ طويلةٍ مختلفةٍ الطولِ باختلافِ المعادنِ لا على يدِ الإنسانِ في وقتٍ قصيرٍ^(٢) . ولَمَّا تكَلَّمَ إخوانُ الصفا على الذهبِ والفضةِ (رسائل ١ : ٢١٩) ، ذكروا أنَّ قيمتهما لا تختلفُ بينَ أن يكونا معدنَ نِيسِن وأن يكونا مَصْوَغَيْنِ حُلًى . ولم يتكلَّموا على قلبِ المعادنِ الحسيسةِ معادنَ شريفةً ، وإن كانوا يعتقدون أنَّ المعادنَ كلَّها ينقلبُ بعضها إلى بعضٍ في باطنِ الأرضِ . وأمَّا الإشارةُ إلى أنَّ الإكسيرَ أو الكيمياءَ ينقلُ المعادنَ من أدونِ حالاتِها إلى أعلى حالاتِها ويجعلُ الأُسْرَبَ ذهبًا ، فالراجعُ أنَّها إشارةٌ على طريقِ الرمزِ وضربِ المثلِ (للدلالة على نقلِ الإنسانِ روحياً من الجهلِ والشقاء إلى العلمِ والسعادة) .

والرسالةُ الثانيةُ والخمسون - وهي الرسالةُ الأخيرةُ من رسائلِ إخوان الصفا - طويلةٌ جدًّا تبلغُ مائةً وستينَ صفحةً (رسائل ٤ : ٣٢٠ - ٤٧٨) ومخصوصةٌ بالكلامِ على السِّحْرِ والعَزَائِمِ و(الإصابة) (ب) العينِ ، وفيها بَضْعُ جُمْلٍ تتعلَّقُ بالكيمياءِ . من هذه الجُمْلِ : « علمُ الكيمياءِ الذي يَنْفِي الْفَقْرَ وَيَكْشِفُ الضَّرَّ » (رسائل ٤ : ٣٢٣ ، ٣٤٠) - إذا أردتَ عَمَلًا

(١) الاسرب (بضم الهمزة والراء) : الرصاص .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٢١٦ (الفيزياء عند إخوان الصفا) .

يدومُ ويقوم من علاجِ ذهبٍ أو فضةٍ (٤ : ٣٦٨) - وقال (أفلاطون) :
 إِنَّا صَنَعْنَا مِنَ الذَّهَبِ لِكُسِيرٍ وَطَرَحْنَا مِنْهُ عَلَى الْفِضَّةِ فَصَارَتْ ذَهَبًا
 (٤ : ٤٤٢) - والحكماء ذكروا شجرةٌ تَنْبُتُ فِي جِبَالِ
 الشَّامِ ، قِيلَ إِنَّهُ إِذَا اسْتُخْرِجَ مَاوُهَا وَأُلْقِيَ عَلَى الرِّثْبِ وَطُبِخَ بِهِ مِرَارًا
 عَقْدَهُ فِضَّةٌ بِيضَاءُ (٤ : ٤٤٤) . وكذلك ذَكَرَ إِخْوَانُ الصِّفَا (رسائل
 ٤ : ٤٤٥) أَنَّهُ يُقَالُ إِنَّ أَنْوَاعًا مِنَ النَّبَاتِ تُحِيلُ شَيْئًا مِنَ الْمَعَادِنِ ذَهَبًا ،
 وَلَكِنْ هَذَا الذَّهَبُ يَبْطُلُ إِذَا أُعِيدَ سَبْكُهُ بِالنَّارِ .

من هذه الرسالة أيضاً نرى أَنَّ إِخْوَانَ الصِّفَا لَمْ يَعتقدوا بِصَنْعَةِ الْكِيمِيَاءِ .
 وَفِي هَذِهِ الرِّسَالَةِ نَفْسِهَا ذِكْرُ لَطَائِعِ عَدَدٍ كَبِيرٍ مِنَ الْمَعَادِنِ مِمَّا يَتَعَلَّقُ
 بِعِلْمِ الْكِيمِيَاءِ ؛ وَلَكِنْ فِي ذِكْرِ هَذِهِ الطَّبَائِعِ أَشْيَاءٌ مِنَ الْعِلْمِ وَأَشْيَاءٌ لَا تَتَّصِلُ
 بِالْعِلْمِ .

ويبدو أَنَّ عُلَمَاءَ الْأَنْدَلُسِ وَالْمَغْرِبِ كَانُوا أَكْثَرَ تَعَلُّقًا بِالْكِيمِيَاءِ مِنْ
 أَهْلِ الْمَشْرِقِ ، فَقَدْ « اقْتَصَرَ كَثِيرُونَ مِنْ أَهْلِ الْأَنْدَلُسِ وَالْمَغْرِبِ عَلَى انْتِحَالِ
 عُلُومِ التَّعَالِيمِ وَمَا يَنْضَافُ إِلَيْهَا مِنْ عُلُومِ النِّجَامَةِ وَالسِّحْرِ وَالطَّلِيسْمَاتِ ..
 وَدَخَلَ عَلَى الْمِلَّةِ مِنْ هَذِهِ الْعُلُومِ وَأَهْلِهَا دَاخِلَةٌ ^(١) وَاسْتَهْوَتْ الْكَثِيرَ مِنَ
 النَّاسِ بِمَا جَنَحُوا إِلَيْهَا وَقَلَّدُوا آرَاءَهَا » ^(٢) .

ثُمَّ جَاءَ مَسْلَمَةُ بْنُ أَحْمَدَ الْمَجْرِيطِيُّ (ت ٣٩٨ هـ = ١٠٠٧ م) ،
 إِمَامٌ أَهْلِ الْأَنْدَلُسِ فِي التَّعَالِيمِ وَالسِّحَرِيَّاتِ ، فَلَخَّصَ جَمِيعَ تِلْكَ الْكُتُبِ
 (فِي تِلْكَ الْمَوْضُوعَاتِ) وَهَذَّبَهَا وَجَمَعَ طُرُقَهَا فِي كِتَابِهِ الَّذِي سَمَّاهُ غَايَةَ

(١) الملة : الاسلام ، أهل الاسلام . الداخلة : الأمر العظيم المضر .

(٢) مقدمة ابن خلدون ٨٩٣ . - اقرأ : بما جنحوا إليه منها وبما قلدوا من آراء أصحابها .

الحكيم - وهو مُدَوِّنة^(١) هذه الصِّناعة ، وفيه استيفاؤها وكمالُ مسائلها - ولم يَكْتُبْ أحدٌ في هذه العلم بعده^(٢) (فوق ما كتب هو) .

ولابن سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) كتابٌ في بطلانِ الكيمياء والردُّ على أصحابِها . إنَّه يرى أنَّ لكلَّ معدِنٍ طبائعَ خاصَّةَ به ، فكلُّ معدِنٍ من أجلِ ذلك نوعٌ قائمٌ بنفسه ، فلا يجوزُ أن ينقلبَ معدِنٌ إلى معدِنٍ آخرَ .

واشتغلَ بالصَّنعةِ كثيرون من أهلِ المشرق أيضاً منهم أبو بكر بنُ وَحْشِيَّةَ العُشَّابُ (ت نحو ٣٥٠ هـ = ٩٦٠ م) والطُّغْرَائِي الشاعِرُ (ت ٥١٥ هـ = ١١٢١ م) وأبو الحسن الانصاريُّ (ت ٥٩٣ هـ = ١١٩٧ م) والقزويني (ت ٦٨٢ هـ = ١٢٨٣ م) صاحبُ كتابِ عجائبِ المخلوقات ، وأبو الفضل جعفر بنُ عليٍّ الدِمَشْقِيُّ (ت ٧٢٧ هـ = ١٣٢٧ م) .

مِنَ الذين أضاعوا مالَهم ووقتهِم وعُمُرَهم في محاولةِ الكيمياء الشاعِرُ الطُّغْرَائِيُّ (ت ٥١٥ هـ = ١١٢١ م) ، كانتْ له كُتُبٌ فيها منها : مفاتيحُ الرحمة ومصابيحُ الحكمة - الجوهر النضير في صِناعةِ الإكسير - سرُّ الحكمة - جامع الأسرار - تراكيب الأنوار - ذات الفوائد - المقاطع في الحكمة الإلهية - حقائق الاستشهاد (الاستشهادات) بيِّن فيه اثبات صِناعةِ الكيمياء ورَدَّ على ابنِ سينا القائل بإبطالها .

(١) المدونة في الأصل كتاب في بضعة عشر جزءاً جمع فيه أسد بن الفرات (ت ٢١٣ هـ) مسائل الفقه المالكي وسماها « المدونة الأسدية » . ثم قرأها عليه عبد السلام بن سعيد التنوخي المعروف بلقب سحنون (ت ٢٤٠ هـ) وزاد فيها وأعاد ترتيبها وسميت « المدونة الكبرى » واشتهرت عند الناس حتى ترك الناس « الأسدية » ، فصار يضرب المثل بها في الشهرة وجمع مسائل العلم .

(٢) مقدمة ابن خلدون ٩٢٤ ، ٩٣٠

وفي شعر الطُّغْرانيّ ما يدلّ على طلبِ الكيمياء ، قال ؛
وعَرَفْتُ أَسْرَارَ الخَلِيقَةِ كُلِّهَا عِلْماً أَنَارَ لِيّ الْبَهِيمَ الْمُظْلِمَ^(١) ،
وَوَرِثْتُ هِرْمِيسَ^(٢) سِرَّ صُنْعِهِ الَّذِي مَا زَالَ ظَنّاً فِي الْغُيُوبِ مُرْجَماً^(٣) ،
وَمَلَكَتْ مِفْتَاحَ الْكُنُوزِ بِحِكْمَةٍ كَشَفَتْ لِي السِّرَّ الْخَفِيَّ الْمُبْهِمَ .

وفي شعره أيضاً ما يدلّ على أنّه لم يَصِلْ إلى شيء من ذلك :
أُرِيدُ بَسْطَةَ كَفِّ أَسْتَعِينُ بِهَا عَلَى قَضَاءِ حُقُوقٍ لِلْعُلَا قِبَلِي .
أَعْتَلُّ النَّفْسَ بِالْأَمَالِ أَرْقُبُهَا ؛ مَا أَضِيقَ الْعَيْشَ لَوْلَا فُسْحَةُ الْأَمَلِ !

وعَقَدَ فخرُ الدين الرازيُّ (ت ٦٠٦ هـ = ١٢١٠ م) فصلاً^(٤) استعرض فيه آراءَ نَقَرٍ من العلماء في إمكانِ صِنَاعَةِ الكيمياء أو امتناعها . ثمّ خَلَصَ من طريقِ الجَدَلِ الكلاميِّ إلى قوله : « وَلَمَّا ثَبَتَ ضَعْفُ الْحُجَجِ الْمَانِعَةِ مِنْ إِمْكَانِ الكيمياء فَالْحَقُّ إِمْكَانُهُ لَمَّا بَيَّنَّا^(٥) أَنَّ هَذِهِ السَّبْعَةَ^(٦) مُشْتَرِكَةٌ فِي أَنَّهَا أَجْسَامٌ ذَائِبَةٌ صَابِرَةٌ عَلَى النَّارِ مُتَطَرِّقَةٌ^(٧) ، وَإِنَّ الذَّهَبَ لَمْ يَتَمَيَّزْ مِنْ غَيْرِهِ إِلَّا بِالصُّفْرَةِ وَالرَّزَانَةِ أَوِ الصُّورَةِ الذَّهَبِيَّةِ الْمُقَيَّدَةِ بِهِذَيْنِ الْعَرَضَيْنِ فَإِذَا يُمَكِّنُ أَنْ تَتَّصِفَ جِسْمِيَّةُ النُّحَاسِ بِصُفْرَةِ الذَّهَبِ وَرَزَانَتِهِ ، وَذَلِكَ هُوَ الْمَطْلُوبُ » (٢٠ : ٢١٧ - ٢١٨) .

(١) البهيم : (الليل) الاسود المظلم .

(٢) هرمس : شخص غرافي تنسب إليه علوم كثيرة منها صناعة الكيمياء راجع ، فوق ، ص ٨٠ .

(٣) رجم : تكلم بالظن : رجم بالنيب : تكلم بما لا يعلم (المعجم الوسيط ١ : ٣٣٣) .

(٤) ألباحث المشرقية ٢ : ٢١٤ - ٢١٨ .

(٥) لما (بتشديد الميم) أو لما (بتخفيف الميم) من أن ...

(٦) المعادن السبعة : (راجع ، فوق ، ص ٢٥٠) .

(٧) اقرأ : منطرقة (بالنون) : إذا طرقت تمددت واتسع سطحها .

وَمِنْ الكِيمَاوِيِّينَ البارِعِينَ أَبُو الْقَاسِمِ الْعِرَاقِيُّ^(١)، لَهُ رَسَائِلٌ مِنْهَا «الْعِلْمُ الْمُكْتَسَبُ فِي زِرَاعَةِ الذَّهَبِ». وَهُوَ يَرَى أَنَّ الْمَعَادِنَ طَبَقَاتٌ أَعْلَاهَا الذَّهَبُ. وَالْمَعَادِنُ وَاحِدَةٌ فِي جَوْهَرِهَا وَطَبَاعِهَا وَلَكِنَّهَا مُخْتَلِفَةٌ فِي عَدَدِ مِنْ صِفَاتِهَا الْعَارِضَةِ (بَعْضُهَا أَكْثَرُ حَرَارَةً أَوْ رَطوبَةً مِنْ بَعْضٍ). مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ يُمَكِّنُ أَنَّ يَتَقَلَّبَ بَعْضُهَا إِلَى بَعْضٍ، إِذَا نَحْنُ اسْتَطَعْنَا أَنْ نُزِيلَ صِفَاتِهَا الْعَارِضَةَ بِاسْتِخْدَامِ الْإِكْسِيرِ (حَجَرِ الْفَلَّاسِفَةِ)، بَعْدَ أَنْ نُحْمِيَ الْمَعْدِنَ إِحْمَاءً شَدِيدًا بِالنَّارِ. وَدَلِيلُ الْعِرَاقِيِّ عَلَى ذَلِكَ أَنَّهُ أَحْمَى الرَّصَاصَ مَدَّةً طَوِيلَةً فَتَخَلَّفَ عَنْهُ شَيْءٌ مِنَ الْفِضَّةِ. وَالْوَاقِعُ أَنَّهُ يَكُونُ مَعَ الرَّصَاصِ عَادَةً شَيْءٌ مِنْ مُرَكِّبَاتِ الْفِضَّةِ. فَالَّذِي شَاهَدَهُ أَبُو الْقَاسِمِ الْعِرَاقِيُّ بَعْدَ إِحْمَاءِ الرَّصَاصِ كَانَ مُرَكِّبَاتِ الْفِضَّةِ الْمُتَجَمِّعَةِ — بَعْدَ الْإِحْمَاءِ — مِنْ الرَّصَاصِ، وَلَمْ يَكُنْ انْقِلَابَ شَيْءٍ مِنَ الرَّصَاصِ نَفْسِهِ فِضَّةً؟

وَيَحْسُنُ أَنْ نَذْكُرَ هُنَا عَبْدَ اللَّهِ بْنَ عَلِيٍّ الْكَاشَانِيَّ الَّذِي وَصَلَ إِلَيْنَا مِنْهُ كِتَابٌ بِخَطِّ يَدِهِ فَرَّغَ مِنْ تَأْلِيفِهِ فِي تَبْرِيزَ سَنَةِ ٧٠٠ هـ (١٣٠٠ م) وَوَصَفَ فِيهِ صِنَاعَةَ الْقِيْشَانِيَّ (الْحَزَفَ الْمُرْخُوفَ بِالْأَلْوَانِ). فَالْكَاشَانِيُّ بِهَذَا النَّظَرِ لَيْسَ مِنْ أَصْحَابِ الصَّنْعَةِ بَلْ مِنْ عُلَمَاءِ الْكِيمِيَاءِ.

وَلَعَلَّ آخِرَ النُّجُومِ الَّتِي لَمَعَتْ فِي سَمَاءِ الْكِيمِيَاءِ كَانَ عَزَّ الدِّينِ أَيْدَمَرُ بْنُ عَلِيٍّ الْجَلْدِكِيُّ. عَاشَ الْجَلْدِكِيُّ فِي الْقَاهِرَةِ وَتَطَوَّفَ كَثِيرًا فِي الْبِلَادِ وَسَكَنَ دِمَشْقَ حِينًا، وَكَانَتْ وَفَاتُهُ سَنَةَ ٧٦٢ هـ (١٣٦٠ م) فِي الْأَغْلَبِ. وَلِلْجَلْدِكِيِّ كُتُبٌ كَثِيرَةٌ، وَهُوَ كَثِيرُ النُّقْلِ عَنْ أَصْحَابِ الْكِيمِيَاءِ يَنْقُلُ بِدَقَّةٍ وَأَمَانَةٍ. وَمَعَ أَنَّ أَكْثَرَ كُتُبِهِ شُرُوحٌ وَتَعَالِيقٌ، فَإِنَّهَا مَصْدَرٌ

(١) عَاشَ فِي الْقَرْنِ السَّابِعِ الْمِجْرِيِّ (الثَّلَاثَ عَشَرَ لِلْمِيلَادِ).

لدراسة علم الكيمياء عند العرب في أيامه وقبل أيامه .

من كُتِبَ الجِلْدَكي : المصباحُ في أسرار علم المفتاح - نتائج الفِكر في علم (أو أحوال) الحَجَر (حجر الفلاسفة) - بُغْيَةُ الحَبِير في قانون طلب الإكسير - البدرُ المنير في أسرار الإكسير - البرهان في أسرار علم الميزان - غاية السُّنُور (شرحُ سُنُورِ الذهب في الاكسير لأبي الحسن علي بن موسى الحكيم الأندلسي المتوفى سنة ٥٩٣ للهجرة) - نهايةُ الطَلَب (= شرح المكتسب في صناعة الذهب لأبي القاسم العراقي) .

ونكَلَمْ خليلُ بن أَيْبَك الصَّفَدِيُّ (ت ٥٧٦٤ = ١٣٦٣ م) على الكيمياء في مطلع شرحه لقصيدة الطُّغْرَائِي المَعْرُوفَةِ بِلامِيَةِ العَجَم^(١) بشيء من المعرفة وبكثير من المَرَحِ والتَهَكُّمِ حينما قال إنَّ صِنَاعَةَ الكيمياء لم تَصِحَّ في العلم ولكنها صَحَّتْ في العِشْقِ والأدب ؛ وقد أُعْجِبَ بقول كمال الدين بن النبيه (ت ٦١٩ = ١٢٢٢ م) لما قال كمال الدين ابن النبيه يتغزَّل :

تَعَلَّمْتُ علمَ الكيمياء بِحُبِّهِ ؛ غزالٌ بِجِسْمِي ما بَعَيْنَيْهِ من سَقَمٍ .
فصَعَّدْتُ أنفاسي وقَطَرْتُ أَدْمُعِي ، فصَحَّ من التَدْبِيرِ تَصْفِيرُهُ جِسْمِي^(٢) .

(١) المطبعة الوطنية (الاسكندرية) ١٢٩٠ هـ ، ص ١٢ وما بعدها ؛ راجع ، فوق ، ص ٢٥٣ .
(٢) التصفيد والتقطير والتدبير من ألفاظ الكيمياء . تفسيره جسي : جعل جسي أصفر (كالذهب) بالهزال والشحوب والضمف .

تَطَوُّرُ الْعُلُومِ عِنْدَ الْعَرَبِ - ٤

الْعُلُومُ الطَّبِيعِيَّةُ - ٢

مرّ الكلامُ - في تطوُّر العلوم عند العرب - على العلوم الرياضيّة بأنواعها ثمّ على الفيزياء والكيمياء من العلوم الطبيعيّة بأقسامهما^(١). ويتناولُ هذا الفصلُ علمَ الحياة بفروعه وبأقسام تلك الفروع ما أمكن.

(أ) علم الحياة والتطوُّر

علمُ الحياةِ يتناولُ الكلامَ على الأجسام الناميةِ (النباتيّةِ والبهيميّةِ والإنسانيّةِ) في جميعِ مظاهرها ، وهو من أقسامِ العلومِ الطبيعيّةِ .

- في صدر الاسلام :

لم يكنْ عندَ عَرَبِ الجاهليّةِ شيءٌ من علم الحياة النَّظَرِيِّ إلّاّ ما كان مِنْ مِثْلِ وَصْفِ طَرَفَةِ بْنِ الْعَبْدِ لِحُمُجْمَةِ النّاقَةِ وَلَقَلْبِهَا فِي مَعْلَقَتِهِ .
وفي القرآنِ الكريمِ إشاراتٌ واضحةٌ جيّداً الى علم الحياة ، كقوله

(١) جاء الكلام على الصوت والكلام على الضوء مجموعين (ص ٢٣١ - ٢٤١) ، وكان يحسن أن يأتيا منفصلين مستقلين .

تعالى^(١): « وَجَعَلْنَا مِنَ الْمَاءِ كُلَّ شَيْءٍ حَيٍّ - بَخَلَقْنَاكُمْ فِي بُطُونِ أُمَّهَاتِكُمْ خَلْقًا مِنْ بَعْدِ خَلْقٍ فِي ظُلُمَاتٍ ثَلَاثٍ - وَلَقَدْ خَلَقْنَا الْإِنْسَانَ مِنْ سُلَالَةٍ مِنْ طِينٍ . ثُمَّ جَعَلْنَاهُ نُطْفَةً فِي قَرَارٍ مَكِينٍ . ثُمَّ خَلَقْنَا النُّطْفَةَ عَلَقَةً ، فَخَلَقْنَا الْعَلَقَةَ مُضْغَةً ، فَخَلَقْنَا الْمُضْغَةَ عِظَامًا ، فَكَسْنَا الْعِظَامَ لَحْمًا . ثُمَّ أَنْشَأْنَاهُ خَلْقًا آخَرَ - وَمَا مِنْ دَابَّةٍ فِي الْأَرْضِ وَلَا طَائِرٍ يَطِيرُ بِجَنَاحَيْهِ إِلَّا أُمَمٌ أَمْثَالُكُمْ - وَأَرْسَلْنَا الرِّيحَ لَوَاقِحَ^(٢) .

في هذه الآيات الكريمة مداركٌ صحيحةٌ : إنَّ أصلَ الحياة من الماء ، كما أن جميعَ أشكالِ الحياة في الدَّوَابِّ والطُّيُورِ مُتَّصِلٌ بَعْضُهَا بِبَعْضٍ ، كاتِّصَالِ أُمَمِ الْبَشَرِ بَعْضُهَا بِبَعْضٍ . وإذا كان في الفلسفة اليونانية إشارةٌ إلى هذينِ المدركينِ ، فإِنَّا لَا نَعْرِفُ في الفلسفة اليونانية إشارةً إلى تطوُّرِ الجنينِ في الرَّحِمِ .

وفي الإسلامِ مداركٌ كثيرةٌ من علمِ الحياة والنظافة . وليست قيمةُ تلكِ المداركِ في أنَّها ورَدَتْ في ذلكِ الطَّورِ الباكرِ فقط ، بل في أنَّ الإسلامَ جَعَلَهَا جُزْءًا من الدينِ أيضًا . فالنظافة ، في الإسلامِ ، من الإيمان ؛ ثُمَّ هِيَ فَرَضٌ قَبْلَ الْقِيَامِ بِالْعِبَادَاتِ . فالإسلامُ قد أَوْجَبَ الْغُسْلَ مِنَ الْحَيْضِ وَمِنِ الْجَنَابَةِ (من الجِمَاعِ والاحتلام) وَّفَرَّقَ بَيْنَ الْمَنِيِّ وَالْمَذْيِ^(٣) (١) :

(١) القرآن الكريم ٢١ (الأنبياء) : ٣٠ ، ٣٩ (الزمر) : ١ ، ٢٣ (المؤمنون) : ١٣ ، ١٤ ، ١٥ ، ٦ (الأنعام) : ٣٨ ، ١٥ (الحجر) : ٢٢ .

(٢) من المعجم الوسيط : النطفة : الماء الصافي ، القطرة ، المني (٢ : ٩٣٩) . العلقه : الدم الغليظ الجامد (٢ : ٦٢٩) ، المضغة : القطعة التي تمضغ من لحم وغيره (٢ : ٨٨١) أرسلنا الرياح لواقح : تحمل اللقاح من الأشجار أو الأزهار المذكورة إلى الأشجار أو الأزهار المؤنثة (راجع ٢ : ٨٤٠) .

(١) المذي (بفتح الميم وسكون الذا ، أو بفتح الميم وكسر الذا) وتشديد الياء) : ماء رقيق يخرج من مجرى البول من إفراز الغدد المبالية عند الملاعبة والتقبيل من غير إرادة . والمني سائل أبيض غليظ تسبح فيه الحيوانات المنوية (المعجم الوسيط ٢ : ٨٦٦ ، ٨٩٦) .

٤٧- ٥٥) (١) وأوجب الوضوء وحث على السيواك وعلى التضمضة من اللبن لأن فيه دسماً (١ : ٤٨) . ولشروط الصيام في الإسلام فوائد ظاهرة .

ومدرك الحيات (المعجم الوسيط ١ : ١١٤) أو المكروبات والجراثيم ظاهر في الاسلام . ففي حديث رسول الله : تَنَكَّبُوا الْغُبَارَ فَإِنَّ فِيهِ النَّسَمَةَ . وكذلك نهى الإسلام عن الأكل أو الشرب في الآنية المشققة ؛ كما أوصى بتغطية أوعية الطعام والشراب كيلا يَمَرَّ بها الوباء (١ : ١٠٦) . وحرّم الاسلام أكل لحم الخنزير لدودة فيه لا تقتلها الحرارة كما حرّم الإسلام أيضاً أكل ذبائح غير المسلمين لأنها في العادة لا تستوفي شروط الصحة في الذبح ، وأمر بغسل الآنية التي يَلْعَقُ فيها الكلب (يشرب منها) سبع مرات لإحداها بالتراب ، كما أمر بغسل الميت بموادٍ مُطَهِّرةٍ وبتكفينه زيادة في الحسطة وبالإسراع في دفنه . وحرّم الاسلام الخمر (١ : ١٠٢) وما بعد) ولكنه أجاز الحشاش (٢) إذا لم يَمَرَّ عليه وقت كافٍ لاختماره .

وأولى الاسلام قوانين الرضاة اهتماماً كبيراً وحرّم الزواج بين الأقارب من الرضاة تحريم الزواج بين الأقارب من النسب ، فإن للزواج بين هؤلاء مضاراً ظاهرة في أجسامهم وعقولهم وفي حياتهم النفسية أيضاً . ومما يلفت النظر في علم الحياة عند العرب - في العصر الأموي - أن سَكِينَةَ بنت الحسين (تُوَفِّيَتْ ١١٧ هـ = ٧٣٥ م) كانت تُمارحُ

(١) الأرقام في هذا المقطع وفي الذي يليه تشير الى الصفحات في « مختصر صحيح مسلم » للحافظ المنذري (تحقيق محمد ناصر الدين الألباني) ، الكويت (وزارة الأوقاف والشؤون الإسلامية - احياء التراث الاسلامي ، رقم ٣) ، الطبعة الأولى (الدار الكويتية للطباعة والنشر والتوزيع) ١٣٨٨ هـ = ١٩٦٩ م .

(٢) الحشاش : الفواكه المجففة المنقوعة في الماء ، ويكون طعاماً وشراباً .

أَشْعَبَ الطَّمَاعَ (ت ١٥٤ = ٧٧١ م) ، وهو بَعْدُ حَدَثٌ ، فتأمره مرةً بعد مرةً أَنْ يَجْلِسَ عَلَى سَلَّةٍ مَمْلُوءَةٍ بَيَضًا وَكَأَنَّهُ دَجَاجَةٌ تَرْتَحِمُ (تَحْتَضِنُ) بَيَضُهَا لِتُخْرِجَ مِنْهُ فِرَاحًا . وَأَرَادَتْ يَوْمًا أَنْ تُخْرِجَ مَرْحَهَا مَخْرُجَ الْجِدَّةِ « فَصَنَعَتْ (غ ١٦ : ١٤٨ - ١٤٩) بَيْتًا كَبِيرًا مِنْ خَشَبٍ وَوَضَعَتْ فِيهِ تِينًا وَسِرْجِينًا^(١) ثُمَّ وَضَعَتْ فِيهِ بَيَضًا كَثِيرًا وَأَمَرَتْ أَشْعَبَ أَنْ يَرْتَحِمَ عَلَى ذَلِكَ الْبَيْضِ حَتَّى يُفْقَسَ . وَلَمْ يَزَلْ أَشْعَبُ يَحْتَضِنُ ذَلِكَ الْبَيْضَ حَتَّى فُقِسَ وَخَرَجَ مِنْهُ الْأَلُوفُ مِنَ الْفَرَارِيجِ . وَرُبِّيَتْ تِلْكَ الْفَرَارِيجُ فِي دَارِ سَكِينَةٍ ، فَكَانَتْ سَكِينَةُ تَنْسِبُهُنَّ إِلَيْهِ وَتَقُولُ : بَنَاتُ أَشْعَبَ » .

يَحْسُنُ أَنْ نَتَنَاوَلَ هُنَا مَدْرَكَ التَّطَوُّرِ وَحَدَّهُ :

جَعَلَ إِخْوَانُ الصِّفَا (القرن الرابع الهجري = العاشر الميلادي) مراتبَ الوجودِ أَرْبَعَةً : الْمَعَادِنَ وَالنَّبَاتَ وَالْحَيَوَانَ (الْبِهِيمَ) وَالْإِنْسَانَ ، كُلُّ رَتَبَةٍ أَعْلَى مِنْ الَّتِي تَسْبِقُهَا . وَلِكُلِّ رَتَبَةٍ طَرَفَانِ : طَرَفٌ أَدْنَى يَتَّصِلُ بِهِ بِالرَّتَبَةِ الَّتِي دُونَهُ وَطَرَفٌ أَعْلَى يَتَّصِلُ بِهِ بِالرَّتَبَةِ الَّتِي فَوْقَهُ . قَالُوا : « أَدُونُ الْمَعَادِنِ مِمَّا يَلِي التُّرَابَ الْجِصَّ^(٢) ، وَالطَّرْفُ الْأَشْرَفُ الْيَاقُوتُ وَالذَّهَبُ الْأَحْمَرُ . وَأَدُونُ النَّبَاتِ مِمَّا يَلِي رَتَبَةَ الْمَعَادِنِ خَضِرَاءُ الدِّمَنِ وَالْكَمَّاءُ وَأَنْوَاعُ الْفَطْرِ^(٣) . وَهَذَا النُّوعُ مِنَ النَّبَاتِ لَيْسَ لَهُ ثَمَرٌ وَلَا وَرَقٌ ،

(١) السَّرْجِينِ وَالسَّرْقِينِ (بَكْرُ السَّيْنِ) : الزَّبِيلُ ، رُوِيَ الْحَيَوَانَاتُ (رَاجِعِ الْقَامُوسَ ٤ : ٢٣٤) .

(٢) الْجِصُّ (يَفْتَحُ الْجِيمَ أَوْ كَسَرَهَا) : مِنْ مَوَادِّ الْبِنَاءِ ، وَيَتَّخِذُ مِنْ حَجَرِ الْجَبْرِ بَعْدَ حَرْقِهِ (الْمَعْجَمُ الْوَسِيطُ ١ : ١٢٤) ، الْكَلْسُ .

(٣) الْفَطْرُ (بِضْمِ الْفَاءِ) : طَائِفَةٌ مِنَ الْأَزْهَرِيَّاتِ ... مِنْهَا الْكَمَّاءُ (الْمَعْجَمُ الْوَسِيطُ ٢ : ٧٠١) وَهُوَ مِنَ النَّبَاتِ الْأَخْضُورِيِّ (رَاجِعِ ١ : ٢٤٠) لَيْسَ فِيهِ يَخْضُورٌ (كُلُورُفِيل) وَلَيْسَ =

وهو يكونُ في التُّراب كما تكونُ المعادنُ ، فصار من هذه الجهة يشبهُ المعادنَ ، ومن الجهة الأخرى (جهة النُمو) يشبهُ النباتَ . وأمّا النخلُ فهو آخرُ (أعلى) المرتبة النباتية وهو نباتٌ حيواني يشبهُ النباتَ في جِسْمِهِ ويُخالفُهُ في بعضِ أحواله التي هي أحوالُ "حيوانية" ، والدليلُ على ذلك أن أشخاصَ الفُحولة منه مُباينةٌ لأشخاصِ الإناثِ ؛ ولأشخاصِ فُحولته لِقاحٌ في إناثها كما يكونُ في الحيوان .

وأما أدونُ الحَيَوَانِ وأنقُصه فهو الذي ليسَ له إلاَّ حاسةٌ واحدةٌ — حاسةُ اللمسِ فحَسَبَ — كالأصدافِ وما كان كأجناسِ الديدانِ ، وهذه كلها تتكوّنُ في الطينِ أو في الماءِ أو في الخللِ أو في لُبِّ الثمرِ أو في أجسامِ الحيواناتِ الكبارِ الجُثَّةِ . وهذا النوعُ من الحَيَواناتِ أجسامُهُ لَحْمِيَّةٌ وبدنُهُ مُتخلخلٌ وجِسْمُهُ رقيقٌ وهو يَمْتَصُّ المادَّةَ بجميعِ بدَنِهِ بالقوَّةِ الجاذبةِ ويُحسُّ اللمسَ — وليسَ له حاسةٌ أخرى : لا الذوقُ ولا الشمُّ ولا السمعُ ولا البصرُ — وهو سريعُ التكوّنِ وسريعُ الهلاكِ والبلى^(١).

= له بزر ، منه الكمأة (شبه البطاطا أو البطاطس تتشكل وتنمو تحت سطح الأرض) . ولعل اخوان الصفا قد أخطأوا لما عدوا خضراء الدمن من الفطر . فالملوح أن « خضراء الدمن » نبتة خضراء جميلة قوية ناضرة تنبت على الدمن (بسكون الميم : الزبل) وتكون من حبة وقعت في الزبل اتفاقاً ثم نبتت ونمت .

وقريب من الفطر الطحلب (يضم الطاء واللام ، أو يضم الطاء وفتح اللام ، أو بكسرهما) : خضرة تملو الماء المزمِن ، أو ما يملو الماء (المزمِن) كأنه نسج العنكبوت (تاج العروس ، الكويت ٣ : ٢٦٧) . وجاء في المعجم الوسيط (٢ : ٥٥٨) الطحلب : خضرة تملو الماء الآسن (المتن الكريه الذي تغير لونه وطعمه ورائحته) . و (هذه الخضرة) نبات له سوق (جمع ساق) وورق ، وليس له جذور حقيقية ، ينبت في المنابع (المستنقعات) والأرض الرطبة ، وعلى الشجر والصخور أحياناً .

(١) قولهم : « تتكون في الطين وفي الماء ... وهذا النوع ... بدنه متخلخل الخ » ينطبق على الحيوان ذي الخلية الواحدة المعروف باسم أميبا amoeba .

ومنها ما هو أتمُّ بُنيَّةً وأكملُ خَلقةً كاللدود المتكوّن على ورق الشجر والنبات ، ولها ذوقٌ ولمس . ومنها ما هو أكمل وهو كلُّ حيوانٍ له لمسٌ وذوقٌ وشمٌ ، وهي الحيوانات التي تعيشُ في قَعْرِ البحار والمواضعِ المظلمةِ ولها ذوقٌ وسمعٌ وشمٌ ، ولكن ليسَ لها بصرٌ . ثمَّ يأتي ما هو أتمُّ بُنيَّةً وأكملُ صورةً ، وهو كلُّ حيوانٍ بدَنُهُ مؤلَّفٌ من أعضاءٍ مختلفةٍ الأشكالِ كلُّ عَضْوٍ مركَّبٌ من عِدَّةٍ قِطْعَاتٍ من العِظامِ .

ثمَّ إنَّ رُتبةَ الحَيَوَانِيَةِ ممَّا يلي رُتبةَ الإنسانِيَةِ ليستُ من وَجْهٍ واحدٍ ، ولكن من عِدَّةٍ وجوهٍ . فمنها ما قاربَ رُتبةَ الإنسانِيَةِ بصورةٍ الجَسَدَانِيَةِ مثلَ القِرْدِ (رسائل ٤ : ٣١٧) :

في تفاصيلِ رأيٍ لإخوانِ الصفا في التطوّر أشياء خاطئةٌ ، فاتهمَ لما جعلوا الياقوتَ والذهبَ والنخلَ أعلى مراتبِ نَوْعِهَا أخطأوا لأنهم أخذوا بصُورِ هذه الأشياءِ وباعتقادِ الناسِ فيها . إنَّ النخلَ مثلاً من ذَوَاتِ الفَلَكَةِ الواحدةِ (في بَزْرِهَا) في النبات ، وهذه أدنى في سَلَمِ التطوّرِ من النبات الذي من ذواتِ الفَلَكَتَيْنِ^(١) . ولكنَّ الاتجاهَ العامَّ عندهم صحيحٌ جدّاً . وقول إخوان الصفا في لِقَاحِ النباتِ صحيحٌ وواضحٌ ، بينما أرسطو كان يُنكِرُ ذلك^(٢) . وفي كلامهم على الشبهِ بين القِرْدِ والإنسانِ جرأةٌ كبيرةٌ بالإضافةِ إلى عَصْرِهِم .

ويرى ابنُ طُفَيْلٍ (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م) أن الحياةَ نشأتْ نُشْوءاً طَبِيعِيّاً تِلْقَائِيّاً في جزيرةٍ عندَ خطِّ الاستواءِ ، لأنَّ مِنطَقَةَ خَطِّ الاستواءِ

(١) راجع ، فوق ، ص ٦١ .

(٢) Sarton, Introd. I 128

هي أعدلُ بِقاعِ الارضِ (لا تختلفُ فيها الحرارةُ بينَ الشتاء والصيفِ
وبينَ الليلِ والنهارِ اختلافاً كبيراً) . ثمَّ انَّ الحياةَ في طَوَرِها الأوَّلِ تَحْتَاجُ
الى الماءِ والى الحرّارةِ ، وهذانِ متوفّرانِ على خطِّ الاستواءِ .

يَفْتَرِضُ ابنُ طُفَيْلٍ في نشأةِ الحياةِ طينَةً في بَطْنِ مُعْتَدِلٍ
من الارضِ يَمْزِجُ فيه الحارُّ بالباردِ والرَّطْبُ باليابسِ امْتِزاجَ تَكَافُؤٍ
وتعادلٍ . واختمرتْ هذه الطينةُ اختماراً مُعَيَّناً جَعَلَ فيها استعداداً
لِقَبُولِ الحياةِ

ثمَّ انتقلَ ابنُ طُفَيْلٍ الى الكلامِ على تطوُّرِ أشكالِ الحياةِ فقال^(١) على
لسانِ حِيٍّ بنِ يَقْظَانَ :

« ثمَّ كَانَ يَنْظُرُ الى (أنواعِ الحَيَوَانِ) كالطِّبَاءِ والخَيْلِ والحُمُرِ
وأصنافِ الطَّيْرِ صِنْفاً صِنْفاً ، فكان يرى أشخاصَ كُلِّ نوعٍ يُشْبِهُ بعضُهُ
بعضاً في الأعضاءِ الظَّاهِرَةِ والباطِنَةِ و (في) الإدراكاتِ والحركاتِ والمَنَازِعِ ،
ولا يرى بينها فرقاَ إلاَّ في أشياءِ يسيرةٍ بالإضافةِ الى ما اتَّفَقَتْ فيه .

« ثمَّ إِنَّهُ كَانَ يَرْجِعُ الى أنواعِ النَّبَاتِ على اختلافِها فيرى كُلَّ نوعٍ
منها تُشْبِهُ أشخاصَهُ بعضُها بعضاً في الأغصانِ والوَرَقِ والزَّهْرِ والثَّمَرِ
والأفعالِ . وكذلك كَانَ يَنْظُرُ الى جِنْسِ النَّبَاتِ كُلِّهِ فيَحْكُمُ باتِّحَادِهِ
بِحَسَبِ ما يراه مِنْ اتِّفَاقِ فِعْلِهِ في أَنَّهُ يَتَغَذَّى وينمو . ثمَّ كَانَ يَجْمَعُ
في نفسه جِنْسَ الحَيَوَانِ وجِنْسَ النَّبَاتِ فيراهما جميعاً مُتَّفَقَيْنِ في
الاغْتِذَاءِ والنُّمُو ؛ إلاَّ أَنَّ الحَيَوَانِ يَزِيدُ على النَّبَاتِ بِفَضْلِ الحِسِّ والإدراكِ
والتَّحَرُّكِ - وربَّما ظَهَرَ في النَّبَاتِ شَيْءٌ شَبِيهُ به مِثْلَ تَحَوُّلِ وجوهِ

(١) رسالة حِيٍّ بنِ يَقْظَانَ (دمشق ، الطبعة الرابعة ، - مكتب النشر العربي - ١٩٥٩ =
١٩٤٠ م) ص ١٠٨ وما بعدها .

الزهر إلى جهة الشمس وتحرك عروقه نحو الغذاء وأشباه ذلك - فظهر له بهذا التأمل أن النبات والحيوان شيء واحد ، بسبب شيء واحد مشترك بينهما هو في أحدهما أتم وأكمل ، وفي الآخر قد عاقه غائق ، وأن ذلك بمنزلة ماء واحد قسم قسمين : أحدهما جامد والآخر سيال . فيتحد عنده النبات والحيوان . »

وأجمل ابن خلدون (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٦ م) قضية التطور إجمالاً ووضحاً فقال (المقدمة ١٦٦ - ١٦٧) :

« ثم انظر إلى عالم التكوين كيف ابتداء من المعادن ثم النبات ثم الحيوان على هيئة بديعة من التدرج : آخر أفق المعادن متصل بأول أفق النبات من الحشائش وما لا يذر له ، وآخر أفق النبات مثل النخل والكرم متصل بأول أفق الحيوان مثل الحلتزون والصدف ولم يوجد لهما إلا قوة اللمس فقط . ومعنى الاتصال في هذه المكونات أن آخر (أعلى) أفق (كل واحد) منها مستعد بالاستعداد الغريب لأن يصير أول (أدنى) أفق الذي بعده (فوقه) . واتسع عالم الحيوان وتعددت أنواعه وانتهى في تدرج التكوين إلى الإنسان صاحب الفكر والروية ، ترتفع إليه من عالم القردة ^(١) الذي اجتمع فيه الحس والإدراك ولم ينته إلى الروية والفكر بالفعل ، وكان ذلك أول أفق من الإنسان بعده . وهذا غاية شهودنا . »

(١) في الأصول : « عالم القردة » . والدارسون يرون اليوم أنها « عالم القردة » . وكان أول من نبه الفكر إلى ذلك العالم الاجتماعي ساطع الحصري (١٨٨٠ - ١٩٦٨ م) .

(٣) التاريخ الطبيعى

— علم النبات وعلم الحيوان :

اهتم علماء اللغة منذ صدر الاسلام برواية أسماء النبات والحيوان وأقساميهما ورواية أسماء أعضاء الإنسان على أن هذه كلها أبواب من اللغة لا على أنها أوجه من العلم الطبيعى. وعلماء اللغة كثيرون نجحوا منهم هنا بالأصمعي (ت ٢١٦هـ = ٨٣١ م) للدلالة على الاتجاه اللغوي في التأليف. للأصمعي كتب منها : كتاب خلق الإنسان — كتاب خلق الفرس — كتاب الإبل — كتاب الشاء^(١) — كتاب الوحوش — كتاب النبات والشجر — كتاب الأخبية و البيوت — كتاب الأثواب — كتاب السرج واللجام والزري والنعال — كتاب السلاح — كتاب أسماء الخمر .

ولعلنا لا نجد كتاباً ينحو نحو العلم في الإحاطة والتنسيق وفي البحث الطبيعى للنبات والحيوان قبل كتاب الحيوان للجاحظ (ت ٢٥٥هـ = ٨٦٩ م) وقبل كتاب النبات لأبي حنيفة الدينوري (ت ٢٨٢هـ = ٨٩٥ م) . كان كتاب الحيوان للجاحظ ، في الأصل ، كتاب علم طواه الجاحظ على دراسة لأقسام الحيوان وأحواله وعاداته وخصائصه ؛ وقد جمع موادّه من القرآن والحديث وأشعار العرب ومن أفواه الرواة وكتب علماء اللغة ومن الكتب التي نقلت الى اللغة العربية وكتاب الحيوان لأرسطو خاصة . وكان الجاحظ في هذا الكتاب يقيس الأمور بالعقل فقد ردّ عدداً كبيراً من آراء أرسطو أو من الآراء المنسوبة الى أرسطو ،

(١) الشاء جمع شاة : الواحدة من الضأن والمغزى والبقرة وحمر الوحش ، الخ ، وتقال للذكر والانثى (المعجم الوسيط ١ : ٥٠٤) .

كالقول بحية لها رأسان والقول بحجر تحت عرش الملوك اليونان يشفي من لدغة العقرب ، وكالطائر الذي يسكن الجبال (شرق العراق) ويبنى عشه بالدارصيني يأتي به من الصين^(١) .

وكان الجاحظ قد أكثر في كتاب الحيوان من الاستطراد الى الأخبار الأدبية والفقهية والاجتماعية والى الإكثار من القصص ترويحاً عن القارئ الذي لا يستطيع المثابرة على قراءة العلم . فلما خطا العلم خطوات واسعة فقد كتاب الحيوان كثيراً من قيمته العلمية ولكن بقي له قيمتان : هو صورة لعلم الحيوان في القرن الهجري الثالث ثم إن فيه اتجاهاً علمياً صحيحاً قائماً على الملاحظات المباشرة والتجارب التي كان الجاحظ يقوم بها .

وللجاحظ في الجزء الأول من كتاب الحيوان كلام كثير صحيح دقيق مفصل على خصاء البشر والحيوان وعلى النتاج المركب بين أجناس الحيوان ثم بين سلالات البشر . وخصاء الحيوان يكون في سبيل تسمينه أو توفير قوته (للحمل أو الجير أو الحرير في السباق) أو لإخفاء صوته (كما تخصي خيل الغزو كيلا تصهل فيتنبّه العدو لمكانها) .

وخصاء البشر خاصة أنواع منها ما لا يبدل شيئاً في أحوالهم ، أما الخصاء العادي فيبدل في المخصي صفاته الجسدية وخصائصه النفسية والعقلية ، وهو الذي يبطل شهوة المخصي إبطالاً تاماً أو إبطالاً جزئياً . ويعرض للمخصي طول الأطراف وانحناؤها وشيء من الضعف والهزال والتكرش وكثرة الأكل وضئالة الصوت . والذي يخصى قبل البلوغ لا ينبت في جسمه سوى شعر رأسه وحاجبيه وعانته . أما اذا

(١) راجع ، فوق ، ص ١٩٤ ؛ ثم كتاب الحيوان للجاحظ ٣ : ٥١٧ .

خُصِي بعدَ البلوغ - وكان قد نَبَتَ شعرُهُ كُلُّهُ - فإنَّ الشعرَ في غيرِ الرأسِ
والحاجبينِ والعانةِ يسقطُ . والحِصاءُ يُطيلُ أعمارَ الناسِ والحيَوانِ لأنَّهُ
يمنعُ ضياعَ ماءِ الحياةِ ويردُّهُ إلى تَغذيةِ الجسدِ .

ويعرِضُ للخصيِّ شيءٌ من أخلاقِ الصبيانِ كالْبُخْلِ وحُبِّ اللَّعِبِ
والاهتمامِ بالأُمُورِ التافهةِ كتنطيرِ الحمامِ والتحريشِ بين الدُّيُوكِ أو بين
الكلابِ ، ثمَّ شيءٌ من أخلاقِ النساءِ كالتأنُّثِ وحُبِّ النعيمِ .

ومن الشعوبِ ما يَزْدادُ أفرادُها بالحِصاءِ ذكاءً ، ومنها ما ينقُصُ
به ذكاؤها . والحِصيانِ لا يبرعونَ عادةً في الصناعاتِ أو الأعمالِ التي
تتطلَّبُ جُهْدًا فِكْريًّا خاصًّا ، ولكنَّهم يبرعونَ في الخِدمةِ وفي الغِناءِ
والعزفِ وفي تربيةِ الحيَواناتِ وما يُشْبِهُ ذلكَ . ويكونُ في الحِصِيِّ شيءٌ
من الحَجَلِ والإسراعِ إلى البكاءِ وحُبِّ الاتزواءِ والكُرهِ لفُحولِ الرجالِ .

والنِّتاجُ المركَّبُ هو ولادةُ بينِ جنسينِ مختلفينِ من الحيَوانِ ومن
الناسِ . قالَ الجاحظُ : (الحيوان ١ : ١٣٧) : « فقد وجدنا بعضَ النِّتاجِ المركَّبِ
وبعضَ الفروعِ المستخرجةِ منه أعظمَ من الأصلِ » . وللجاحظِ في هذا
البابِ ملاحظاتٌ كثيرةٌ تقرُّبُ ممَّا نعرِفُ اليومَ من قوانينِ الوراثةِ .

والنِّتاجُ المركَّبُ ممكنٌ بينَ عددٍ من أجناسِ الحيَوانِ : بين الذئبِ
والكلبةِ ، بين الحِمارِ والفرسِ ، بين الحمامِ البرِّيِّ والحمامِ الأليفِ ؛
ثمَّ هو غيرُ ممكنٍ بينَ عددٍ آخرَ من أجناسِ الحيوانِ كالتَّيسِ (ذكر
المعزى) والنعجةِ (أنثى الخرووف) أو كالبقرةِ والحاموسِ ، على قُرْبِ ما
بينهما في الشكلِ .

والنِّتاجُ المركَّبُ ممكنٌ بين جميعِ سُلالاتِ البشرِ . قالَ الجاحظُ (١) :
(١٥٧) : « ورأينا الخُلَاسِيَّ من الناسِ - وهو الذي يتَخَلَّقُ بين الحَبَشِيِّ

والبيضاء - والعادة من هذا التركيب أن يخرج (المولود) أعظم من أبويه وأقوى من أصلتيه . ورأينا البيسري من الناس - وهو الذي يُخلق بين البيض والهند - لا يخرج ذلك التاج (منه) على مقدار ضخم الأبوين وقوتهما ، ولكنه يجيء أملح وأحسن .

وأما كتابُ النبات لأبي حنيفة الدينوري (ت ٢٨٢ هـ = ٨٩٥ م) فهو كتابٌ كبير^(١) جامع شامل استقصى فيه مؤلفه ما جاء عن النبات في اللغة العربية (وربما ذكرَ عدداً من النباتات بأسمائها الآرامية أو اليونانية أو الفارسية) . وكان يشرح الألفاظ والمصطلحات شرحاً لغوياً في الأكثر ؛ وربما عاينَ أنواعاً من النبات في مواطنها ثم شرحها شرحاً علمياً ؛ وربما اكتفى بسؤال الأعراب عنها أو بما جاء عنها في كتب اللغة المتقدمة . وربما أتى فيه بألفاظ متعلقة بالنبات نحو (ص ٥٠) مَيّت (أرض مستوية رطبة) أو بالحَيَوَان نحو (ص ٥١) نَجَج (أصدر : ردّ الانعام عن الماء) .

ومع أن المقصودَ الأوّل من هذا الكتاب كان الجانبَ اللغويّ ، فإن الأطباء والعشّابين قد اعتمدوه كما اعتمدّه علماء اللغة المتأخرون سواء بسواء . ومُعظّمُ هذا الكتاب مفقودُ الآن ، ولكن مادّته كلّها محفوظة متفرقة في كتب اللغة وكتب العلم .

وفي كُتُبِ النباتِ المتأخرة ثلاثةُ كتبٍ لا يجوزُ جهلُها :

أ - كتاب « الجامع لصفات أشتات النبات وضروب أنواع المفردات من الأشجار والثمار والحشائش والأزهار والحيوانات والمعادن وتفسير

(١) قطعة من الجزء الخامس من « كتاب النبات » لأبي حنيفة الدينوري (عني بشره ب. لوين) ليدن (بريل) ، ١٩٥٣ م . - يبدو أن هذا الكتاب قد عرف مقسماً ستة أجزاء وثمانية أجزاء .

أسمائها بالسريانية واليونانية واللّطينية والبربرية « للشریف الإدريسي الأندلسي الصقليّ (ت ٤٦٠هـ = ١١٦٦ م) .

ب- كتاب « الأدوية المفردة » لرشيد الدين الصوريّ (ت ٦٣٩هـ = ١٢٤١ م) . وميزة هذا الكتاب أنّه مصوّراً بالألوان زيادةً في تعريف النبات . كان رشيد الدين يصطحبُ مصوراً ثمّ يطوف مواطنَ النبات ويطلبُ من المصور أن يصوّر له النبتة في بيئتها بألوانها الطبيعية . وربّما صوّر النبتة في أطوارٍ عديدةٍ من حياتها : في أيّامِ نضارتها وإزهارها وإثمارها وجفافها .

ج- كتاب « الجامع في الأدوية المفردة » لضياء الدين بن البيطار المالقيّ الأندلسيّ (ت ٦٤٦هـ = ١٢٤٨ م) .

وكلُّ كتابٍ من هذه الكتب وما شابهه يُعنى أولاً بالاستنفاد (ذكرِ جميع ما ذكرته الكتب السابقة عليه مع زيادات عليها ما أمكن) وبإثبات منافع النباتات من الناحية الطّبيّة . أمّا الدّراسة الموضوعيّة لخصائص النبات (والتي يُمكنُ أن تجعلَ من هذه الكتب كتُبَ نباتٍ بالمعنى المعروفِ عندنا فيأتي بعضها في ثنايا الكلام) .

يرى القزوينيّ (ت ٦٨٢هـ = ١٢٨٣ م) أنّ الموجودات ثلاثُ مراتبٍ : المرتبةُ الأولى للمعادن وهي باقيةٌ على الحماديّة لقربها من البسائط^(١) ، والمرتبةُ الثانية للنبات فاتها متوسطة بين المعادن والحَيَوَان بحصول النُشوء والنُمو وفوات^(٢) الحسّ والحركة ؛ والمرتبةُ الثالثة للحَيَوَان فانه قد جمع بين النشوء

(١) البسائط : الأجسام التي لا تركيب فيها (لا عناصر متعددة فيها أو لا خصائص كثيرة لها ، ولا هي متطورة في سلم الوجود) .

(٢) فوات الحسّ والحركة : فقدان الانفعال بالمحسوسات بالارادة وفقدان الحركة بالارادة من مكان الى آخر .

والنمو والحركة ، وهذه قوى موجودة في جميع أفراد الحيوان (٢ : ٨٨) .

والنبات عند القزويني متوسط بين المعادين والحيوان ، لأن النبات ليس مجرداً من الحس والحركة (الاختيارية) كالجماد ، ولا هو تام فيهما كالحيوان . والنبات شجر (له ساق) ونجم (جمع نجمة ما لا ساق له ، بل هو لاصق بالارض) . والأشجار المثمرة أصغر من غير المثمرة وللشجرة المثمرة ورق ليس كثير الكثافة فيمنع ضوء الشمس عن الثمر ، ولا هو كثير التفريق فتعرض الثمرة لحر الشمس تعرضاً يحرقها .

ثم يتكلم القزويني على أصناف النبات ويأتي بشيء من أوصافه وخصائصه ؛ وهو يعتمد في إيراد الخصائص العامة على صاحب الفلاحه (النبطية ، ابن وحشية ؟) وفي إيراد منافع النبات الطبية على ابن سينا (ت ٤٢٨ هـ) . والوصف العلمي الصحيح في هذا الكتاب (كوصف شجرة الموز مثلاً) قليل جداً (ص ١ : ٣٧) ، والوصف البعيد عن علم النبات (كوصف شجرة المشمش) كثير (١ : ٣٦) .

ويتكلم القزويني على سبب تكون الإنسان وعن حال الجنين في الرحم وسبب تخلق الجنين ذكراً أو أنثى في الرحم وعن خروجه من الرحم ثم يتكلم على تشريح جسم الإنسان : على العظام والغضروف والعصب والرباط (الذي يشد العضلات الى اللحم) وعلى اللحم (العضلات) والشحم والأوردة والشرابين وعلى العين والأذن والأنف والشم والشعر ، الخ . ومع أن القزويني يتكلم في ذلك كلاماً وصفيّاً أخذّه من ابن سينا وابن الهيثم ، فإن غايته من الكلام إنما هي لتبيين حكمة الله في خواص هذه الأعضاء وترتيبها مما هو في الواقع أمر طبيعى ولكنه عند التأمل يدعو الى التعجب والاعتبار . وكلام القزويني على ذلك

كله أقرب الى التفلسف المجرد منه الى علم الحياة ؛ وأثر ابن سينا في ذلك واضح . كما أن القزويني يُورد في أثناء ذلك كله قصصاً وخرافات شتى .

وكتب الحَيَوَانِ قليلة جداً في الأدب العربي ، وخصوصاً بالإضافة الى كتب النبات . من هذه كتاب « حياة الحَيَوَانِ الكُبرى »^(١) لكمال الدين الدميري (ت ٨٠٨ هـ = ١٤٠٥ م) ، وهو كتاب مشهور رتبته مؤلفه على حروف الهجاء ، ولكنه بدأ بالأسد - قبل الإبل والأتان والأرنب ، الخ) « لأنه أشرف الحَيَوَانِ المتوحش » ، إذ منزلته من (منزلة سائر الحَيَوَانِ) منزلة الملك لقوته وشجاعته ولا يمكن أن نوازن بين كتاب الدميري وبين كتاب الحَيَوَانِ للجاحظ الذي يولي طبائع الحيوان وأحواله اهتماماً كبيراً . والدميري يجمع أسماء حيوان البر والبحر والحوّ وأسماء الحشرات ، ويذكر أجناساً من البشر : الناس (الإنسان) وبأجوج ومأجوج ؛ ويذكر الجن (١ : ٢٠٣) والحَيَوَانَات الخرافية كإنسان الماء وبنات الماء والرخ والعنقاء .

وجمع الدميري موادّ كتابه من مصادر كثيرة جداً وخلط فيه العلم بالأدب والحقائق بالخرافات ، وهو في أثناء ذلك كله يستطرد الى اللغة والفقه والأخبار والقصص والتاريخ ويبعد حتى تنقطع صلته بالموضوع الذي يعالجه . ففي باب الأوز (ص ٤٥) يستطرد الى قتل علي بن أبي طالب كرم الله وجهه ثم يأتي بتواريخ الخلفاء من لدن أبي بكر الى أيامه هو^(٢) . ويورد الدميري كثيراً من الاحاديث ومن الأمثال ومن الأشعار

(١) بين يدي نسخة في جزئين نشرها محمود توفيق وطبعت في القاهرة (مطبعة حجازي) ، سنة ١٣٥٣ هـ .

(٢) ربما خالف الدميري في النسق قليلاً ، فقد بدأ بكلمة أسد قبل ابل وأتان ، وذكر البازي قبل البازل وذكر الحرف قبل الجارحة .

— وربّما أوردَ قصائدَ برُمّتَها — ويذكر الحُكْمَ الفِقْهِيَّ في ما يجوزُ أكلُه من الحيّوان وما لا يجوزُ أكله ، كما يذكُرُ الأدويةَ التي تُستخرجُ من الحيّوانات ويوردُ تعبيرَ رؤيا الحيّوانات (في المنام) .

والكلامُ على الحيّوان في هذا الكتاب قليلٌ بالاضافةِ الى الاستطراد ، ولكنّ هذا الكتابَ جامعٌ شاملٌ يُعرِّفُ الحيّواناتَ تعريفاً وافياً في أكثرِ الأحيان ؛ وربّما أوردَ أشياء من الخطأ أيضاً ، كما نجدُ في الكلام على النحل مثلاً .

(ج) عِلْمُ الطِبِّ

علم الطبّ ، عندَ ابنِ سينا وابنِ خلدونِ ، من فروع الطبيعيات . وصناعة الطبّ ، عند ابن خلدون (المقدمة ٩١٧) ، تنظرُ في بدن الإنسان من حيثُ يمرضُ ويصحّ لحفظِ الصحةِ عليه أو لشفائه من المرض بالأدوية والأغذية . ثمّ هي (المقدمة ٧٣٩) ضروريةٌ في المدُنِ أكثرَ منها في البادية لأنّ أصلَ الأمراض الأغذية الغليظة والأغذية المعالجة بأنواع التوابل ، ثمّ الأهويةُ الفاسدةُ من تراحمِ الناس في المدنِ وتراكمِ فضلاتهم ثمّ قِلّةُ الرياضة .

— في الجاهليّة (في البدو والحضر) :

في مقدّمة ابن خلدون (ص ٩١٨) : للبادية من أهل العُمران طبّ يبنّونه في غالبِ الأمر على تجرّبةٍ قاصرةٍ يتداولونه مُتوارثاً عن مشايخِ الحيّ وعجائزه ، وربّما صحّ منه شيءٌ ولكنّه ليس على قانونٍ طبيعيّ .

(١) يبدو أن نفرأ من الناس كانوا قد زادوا في هذا الكتاب أشياء ، فنحن نجد في هذا الكتاب ذكراً لجميع الخلفاء العباسيين ولغيرهم الى الزمن الذي فتح فيه السلطان سليم العثماني مصر ، سنة ٩٢٣ هـ (١٥١٦ م) .

ودرسَ نفرٌ من الجاهليّين - من أهلِ الحضرِ ومن البدو أيضاً - شيئاً من الطّبِّ في فارسَ وبلادِ الرومِ. وأضافوا ذلك الى خِبرَتهم بعقاقيرِ بلادِهِم ؛ وكانت لهم براعةٌ في الجِراحةِ وأمراضِ العينِ وأمراضِ الأسنانِ وفي التّجميلِ .

ومما عرّفَ الجاهليّون من الأمراضِ : الحُمّى وحُمّى الغيبِ (الملاريا) واليرقانُ والكُبادُ والقُلاب (وجع الكبد ووجع القلب) والنملة (الحُكاك أو الأكزما) ، كما عرفوا عدداً من أمراضِ الحيوان (الطب البيطري) كالعَصَد والجَرَب . وقد عرفوا أيضاً أن عدداً من الأمراضِ يَتَقِلُّ بالعدوى بين البشر وبين الحيوان .

وكان أكثرُ التطبيبِ في الجاهلية تطبيبَ وقايةٍ قائماً على الحِمية وعلى النصائحِ الطّبيّةِ ، نحو : المَعِدَةُ بيتُ الداءِ ، والحِمية رأسُ الدّواءِ - القَدِيد (اللحم المجفّف) مُهْلِكٌ لَأَكْلِهِ - لا تَتَدَاو ما احتملَ بدنُك الداءَ ، فإنّ الدّواءَ لا يَصْلُحُ شيئاً إلّا أَفْسَدَ مِثْلَهُ .

من أطباءِ الجاهلية زهيرُ بنُ جَنابٍ وابنُ حِذَيمٍ وزَيْنَبُ طَبيبةٌ بني أُوذٍ (برعت في مُداواةِ أمراضِ العينِ) والحارثُ بنُ كَلْدَةَ وابنه النضرُ (وكانا ممّن تلقى تعليمًا طبّيًّا في أماكنَ مختلفةٍ) ثم رُفيدةُ إحدى بني أسلم وأمّ عَطِيَّة من أهلِ يَثْرِبَ (المدينة) .

واتجهتْ براعةُ الجاهليّين في الطّبِّ نحو الجانبِ الفنّي والتّجميلِ فقد أُصِيبَ أنفُ عَرَفَجَةَ يومَ الكُلاب^(١) فاتخذَ أنفًا من فِصَّة^(٢) . وكذلك

(١) الكلاب (بضم الكاف) يوم (حرب ، معركة) من أيام العرب في الجاهلية . وفي يوم فلج (بفتح الفاء وسكون اللام) من أيام الكلاب حارب عرفة بن بجر (بفتح الباء) العجلي (بكسر العين) - راجع تاريخ ابن الأثير (بيروت) ١ : ٦٥٢ .
(٢) تاج المروس ١ : ٤٦٢ ؛ طبعة الكويت ٤ : ١٧٢ ، ولسان العرب (تحت كلمة كلب) .

عالج الجاهليّون الأسنانَ وشدّوها بالذهبِ أحياناً .

— في صدر الاسلام :

لم يختلفِ الطِّبُّ في صدرِ الاسلامِ عمّا كان عليه في الجاهلية . وقد عاش الحارثُ بنُ كُلْدَةَ (ت نحو ١٣ هـ) وابنه النَّضْرُ (قتله الرسول ، سنة ٢ هـ = ٦٢٤ م) ورُقَيْدَةُ وأُمُّ عَطِيَّةَ (الأنصاريّة) الى أيام الرسول . وكان الخليفةُ عُثْمَانُ بنُ عفَّانَ (ت ٣٥ هـ = ٦٥٦ م) ممّن شدّوا أسنانهم بالذهب .

ويذكرُ ابنُ خَلْدُونِ الطِّبَّ النَّبَوِيَّ — المنقولَ عن مُحَمَّدِ رسولِ اللهِ والواردَ في كُتُبِ الحديثِ — فيقولُ (المقدمة ٩١٨ — ٩١٩) إنّ هذا الطِّبَّ من جنسِ الطِّبِّ الذي عرّفه العربُ في الجاهلية ، وفي البداية على الأخصّ ، وليس من الوحي . وهذا الطِّبُّ يُصِيبُ حيناً ولا يُصِيبُ حيناً آخرَ لأنّه قائمٌ في الأصل على تجاربٍ قليلةٍ محدودةٍ لا على قواعدٍ علمِ الطِّبِّ (المزاجي الطبيعي) . ومع أنّ المعارفَ الطِّبِّيَّةَ الواردةَ في كُتُبِ الحديثِ صحيحةٌ في ذاتها ، فإنَّ ورودها في كُتُبِ الحديثِ لا يُوجبُ العملَ بها . غير أنّ هذه المعارفَ إذا استعمِلتْ « على جهةِ التَّبَرُّكِ وصدّقِ العقْدِ الإيماني »^(١) كان لها أثرٌ عظيمٌ في المُتَطَبِّبِ بها (لأنّها تكونُ حينئذٍ جانباً من الطِّبِّ النَّفْساني) .

ومنذُ مطلعِ العصرِ الأُمويّ بدأ التّطبيبُ يتأثرُ بالاتّجاه اليوناني . وقد كانَ للمُعاوية (ت ٦٠ هـ = ٦٨٠ م) طيبيانِ نصرانيّانِ من أهلِ دِمَشقَ : ابنُ أُمّال ، وكان خبيراً بالأدوية المُفردة وبالسموم ولكن بعيداً عن الخلقِ

(١) الاعتقاد الراسخ بقدرتها على الشفاء .

الكريم والامانة في التطبيب فكان معاوية يستعين به على التخلص من خصومه السياسيين ؛ ثم أبو الحَكَمِ الدِمَشْقِيّ وكان بارعاً في التطبيب أميناً فكان معاوية يُسْتَنْطِبه ويعتمده في معالجة نفسه ومعالجة أهل بيته .

وَكثُرَتِ الكلابُ الكَلْبِيَّةُ في البصرة في ولاية زياد بن أبيه (ت ٥٣ هـ = ٦٧٣ م) فكتب زيادُ دواءً للكَلَبِ في صحيفةٍ وعلقها على بابِ المسجد الأعظم ليُعرِفَه جميعُ الناس .

وخرجت لسُكينة بنت الحسين^(١) سلعة^(٢) (غُدة) في أسفل عيناها ثم أخذت تنمو . شقّ الطبيبُ بدراقسُ جلدَ وجهها وكشطه حتّى ظهر أصلُ السلعة . ثمّ نزع بدراقسُ السلعةَ وسلّ عروقها فعادَ وجهُ سُكينةَ الى ما كان عليه سوى موضعِ الجرحِ (الأغاني ١٦ : ١٦٠) .

وكان الطبيبُ ينظرُ الى وجهِ المريضِ والى عينيه وأظافره ولسانه ويَجَسُّسُ النَّبْضَ وينظرُ الى قارورةِ الماءِ (البَوْل) . وكان الخليفةُ عمرُ بنُ عبد العزيز (ت ١٠١ هـ = ٧١٧ م) يرسل قارورةَ الماءِ الى الطبيبِ .

— في العصر العبّاسيّ :

عمّ الترف في العصر العبّاسيّ وتنوّعتِ المطاعمُ والمشاربُ ثمّ تعرّضتْ أجسامُ العربِ لأمراضٍ حَضَرِيَّةٍ فاحتاجوا الى الطِبِّ كثيراً . فمن أوائلِ المسلمين الذين اشتغلوا بالطِبِّ أبو العبّاسِ أحمدُ بنُ محمد بن عليّ الكاتبُ

(١) راجع ، فوق ، ص ٢٥٩ - ٢٦٠ .

(٢) السلعة (بكسر السين أو فتحها ، وفتح السين والسلام ، وبكسر السين وفتح اللام) غدة (بضم الغين وتشديد الدال) أو خراج (بضم الخاء من غير تشديد الراء) أو زيادة في البدن تتحرك إذا حركت ، وتكون من (قدر) حمصة (بكسر الخاء وتشديد الميم المكسورة أو المفتوحة) إلى بطيخة (القاموس ٢ : ٢٩٩) .

(ت ٢٣١هـ = ٨٤٥م) ، ولم يكن الطبُّ صنعةً له ، ولكن حاجة الناس الى التطبيب حمله على ذلك .

وكثُرَ الاطباء في بغداد من النصارى واليهود والمجوس ، من هؤلاء : جبرائيلُ بنُ بختيشوع (ت ٢١٨هـ = ٨٢٨م) وابنه بختيشوع (ت ٢٥٦هـ) وابن ربان الطبري (ت ٢٤٠هـ) ويوحنا بن ماسويه وسابور ابن سهل واسحاق بن حنين وأبو علي بن زُرعة ومثكه وشاناق الهنديان وغيرهم . ولكن التطبيب ، من الناحية العملية ، لم يكن يختلف كثيراً عما كان عليه في العصر الأموي .

ومنذ أواسط القرن الهجري الثالث أخذ الجانب العلمي من التطبيب يبرز ، وأخذ الأطباء - منذ أيام الرازي (ت ٣٢١هـ = ٩٢٤م) يهتمون بالملاحظات السريرية (دراسة سير المرض وتطوره) وبالمجربات (اختبار الطبيب في معالجة المرضى بالأدوية المختلفة) .

ونشأت مدارس للطب في العالم الاسلامي ، كان فيها التدريس على منهجين : منهج نظري في المدارس الطبية ومنهج عملي للتدريب والتمرين يجتمع فيه الطلاب حول رئيس الأطباء فيرون كيف يفحص المرضى وما يصف لهم من العلاج . وإذا جاز الطلاب مدة الدراسة تقدموا للامتحان ثم أقسموا اليمين^(١) ونالوا الشهادة . ثم إذا هم بدأوا ممارسة التطبيب كانوا دائماً تحت رقابة الدولة .

كان في العصر العباسي عدد كبير من المتطبيين (المتمرنين الذين لا يحملون إجازات) . واتفق في سنة ٣١٩هـ (٩٢١م) أن أخطأ أحدهم

(١) راجع عهد أبقرط ، فوق ، ص ٨٨ .

في معالجة رَجُلٍ من العامةِ فمات الرجل . فأمرَ الخليفةُ المقتدرُ ألاَّ يتصدَّى أحدٌ لمعالجةِ الناسِ إلاَّ إذا أدَّى امتحاناً ، وجعلَ أمرَ هذا الامتحان الى سِنانِ بنِ ثابتِ بنِ قُرَّةَ . فامتنح سنانُ في نواحي بغدادَ وحدها تِسْعِمِائَةَ من المتطبِّين . أمّا الذين كانوا ذوي تقدّمٍ وشُهرة فلم يمتحنَهم .

— نفر من الأطباء المشهورين والبارعين :

مرّ معنا في فصلِ « النَقْل والنَقْلَة » اسماءُ نفرٍ من النَقْلَة كانوا أطباءَ منهم حُنينُ بنُ اسحاقَ (ت ٢٦٠ هـ) وثابتُ بنُ قُرَّةَ (ت ٢٨٨ هـ) وقُسطا بنُ لوقا البعلبكيّ (ت ٣٠٠ هـ)^(١) .

من أشهرِ أطباءِ العربِ وأعظَمِهم أبو بكرُ الرازيّ (ت ٣٢١ هـ = ٩٢٤ م) ، تولّى بيمارستانَ (مستشفى) الرّيّ ثمّ البيمارستانَ المُقتدري في بغدادَ .

للرازيّ كتابُ « الحاوي » ، وهو كتابٌ ضخمٌ شاملٌ جمعَ فيه الرازيّ بين طبِّ الهند وطبِّ اليونانِ ثمّ أضافَ إليهما تجاربيّه وملاحظاته . تكلمَ الرازيّ في هذا الكتابِ على أمراضِ الرأسِ (كالسكّنة والفالج وأوجاعِ العصب واسترخائه والمالنخوليا وعلى الأغذية المضادة لها ، وعلى الصرع والكابوس والتشنج والكيزاز ، ثمّ على أمراضِ العيونِ والأنفِ والأُذُنِ والأسنانِ . وكان في أثناء ذلك كلّهُ يُسمّي أعراضَ كلّ مرضٍ ويصِفُ العلاجَ الموافقَ له ، ثمّ يؤكّدُ تشخيصه وصحّة مدّواته بأُمثلة كثيرةٍ في تجاربيّه . وله كتابُ « المنصوري » ، وهو موجزٌ لكتابِ الحاوي . وله أيضاً رسالةٌ في الجُدريّ والحَصْبَة فيها أوّلُ وصفٍ سريريٍّ لهما .

(١) راجع ، فوق ، ص ١١٥ وما بعدها . ثمّ ، تحت ، (ثابت بن قرة) .

وهو أولُ من فرَّقَ بينهما وأشار الى انتقالهما بالعدوى . وقد وصَفَ الطَّفَحَ^(١) الذي يُرافِقُهما وصلته بارتفاعِ درجةِ الحرارة ، كما أكَّدَ أهميَّةَ فحصِ النبضِ والقلبِ والتنفسِ والبراز عند المريض بهما . ثم تكلم على التشوُّهاتِ التي تحدثُ من جرَّأتهما ، ونصَحَ باتِّباعِ طُرُقٍ يمكنُ أن تحوِّلَ دون هذه التشوُّهاتِ .

وهو أولُ من استخدمَ « فتيلة الجُرح » ومصارينَ الحيواناتِ لحياطةِ الجروحِ وأوَّل من استخدمَ الرِّصاصَ الأبيض في المراهِمِ . وأدخلَ الزُّئبقَ في المُسهِّلِ .

واليك الآن « تشخيصاً » للرازيّ تُدرِكُ منه منزلتهُ في عالمِ الطبِ . وسأتركُ نص هذا التشخيصِ بلغتهِ إلَّا ملاحظاتٍ أضَعُها في الحاشيةِ تُعين على فَهْمِ جميعِ ما يريده هو ، قال^(٢) :

كان يأتي عبدَ الله بن سودة حُمَيَّاتٌ مَخْلَطةٌ^(٣) ، تنوب مرة في ستة أيام ، ومرة (هي) غِيبٌ^(٤) ومرة رِيعٌ^(٥) ومرة كل يوم ، ويتقدمها نافضٌ^(٦) يسير . وكان يبول مرات كثيرة . وحكمتُ أنه لا يخلو إما أن تكون هذه الحميات تريد أن تنقلب ربعاً ، وإما أن يكون به خُرَاجٌ في كُلاه^(٧) . فلم

(١) الطَّفَح : آفة جلدية ظاهرة ناشئة عن أمراض عامة كالحُميات (بضم الحاء وتشديد الميم المفتوحة وفتح الياء بلا تشديد) وجمعها طفوح (المعجم الوسيط ٢ : ٥٦٥) .

(٢) Ed. Browne, Arabian Medecine, Camb. 1921, p 51-2.

نقله إلى العربية باسم « الطب العربي » الدكتور داود سلان علي ، بفسداد (مطبعة العاني) ١٩٦٤ م ، ص ٥٤ - ٥٥ .

(٣) أنواع مختلفة .

(٤) مرة كل يومين : تأتي يوماً وتغيب يوماً .

(٥) الرِيع (بكسر الراء) حمى تأتي كل أربعة أيام مرة (الملاريا) .

(٦) النافض : حمى الرعدة (مع برد) .

(٧) الكل (بالضم) جمع كلية (بضم فسكون) .

يلبث الا مُدَيْدَةً حَتَّى بِال مِدَّةٍ^(١) اَعْلَمْتُهُ (بَعْدَهَا) انه (لن) تعاوده هذه الحميات، وكان كذلك. وانما صَدَّقَني في اول الامر عن ان أُبَيَّتَ القول بأن به خُرَاجاً في كُلاهما انه كان يُحَمُّ قَبْلَ ذَلِكَ حِمَى غَب وحميات أُخَرَرَفَكَانَ لِلظَّنِّ بِأَنَّ تِلْكَ الحِمِيَّاتِ المَخْطِطَةَ مِنْ احْتِرَاقَاتِ تَرِيدِ ان تَصْبِيحَ رُبْعاً مَوْضِعٌ أَقْوَى. وَلَمْ يَشْكُ اِلَيَّ ان قَطَنهُ^(٢) (يَكُونُ) شَبَهَ ثَقْلٍ مَعْلَقٍ مِنْهُ اِذَا قَامَ، وَاغْفَلْتُ اَنَا اَيْضاً ان اَسْأَلَهُ عَنْهُ. وَقَدْ كَانَتْ كَثْرَةُ البَوْلِ تَقْوِي ظَنِّي بِالْخُرَاجِ فِي الْكَلِيِّ، اِلَّا اَنِّي كُنْتُ لَا اَعْلَمُ ان اَبَاهُ اَيْضاً ضَعِيفُ الْمَثَانَةِ يَعْتَرِيهِ هَذَا الدَّاءُ، وَهُوَ اَيْضاً قَدْ يَعْتَرِيهِ فِي صَحَّتِهِ... وَلَمَّا بِال الْمُدَّةِ اكْبَيْتُ عَلَيْهِ بِمَا يُدِيرُ البَوْلَ حَتَّى صَفَا البَوْلُ مِنَ الْمُدَّةِ ثُمَّ سَقَيْتُهُ بَعْدَ ذَلِكَ الطَّيْنِ الْمَخْتُومِ وَالْكُنْدُرِ وَدَمِ الْاِخْوِينَ^(٣). وَتَخَلَّصَ مِنْ عِلَّتِهِ وَبَرُؤَ تَاماً سَرِيعاً فِي نَحْوِ شَهْرَيْنِ؛ وَكَانَ الْخُرَاجُ صَغِيراً، دَلَّنِي عَلَيْهِ اَنَّهُ لَمْ يَشْكُ اِلَيَّ اِبْتِدَاءً ثَقَلًا فِي قَطَنِهِ، لَكِنْ بَعْدَ ان بِال الْمُدَّةِ قُلْتُ: هَلْ كُنْتُ تَجِدُ ذَلِكَ؟ قَالَ: نَعَمْ، نَعَمْ. فَلَوْ كَانَ كَبِيراً لَقَدْ كَانَ يَشْكُو اِلَيَّ ذَلِكَ^(٤). وَان الْمُدَّةَ الَّتِي تَنَبَّأْتُ^(٥) سَرِيعاً تَدُلُّ عَلَى صَغَرِ الْخُرَاجِ. فَأَمَّا غَيْرِي مِنَ الْاَطْبَاءِ فَانْهَمَ كَانُوا (حَتَّى) بَعْدَ ان بِال مِدَّةٍ اَيْضاً لَا يَعْلَمُونَ حَالَتَهُ الْبَتَّةَ.

(١) مدة (بكسر الميم وفتح الدال بلا تشديد): صديد، قيح.

(٢) القطن (بفتح ففتح): ما بين الوركين (القاموس).

(٣) الطين المختوم والكندرودم الاخوين أسماء عقاقير (عناصر تدخل في تركيب الأدوية). راجع «الجامع في الأدوية المفردة» لابن البيطار (٢: ٦٩، ٣: ١٠٦، ٤: ٨٣) مستشهداً به في «مقدمة في تاريخ الطب العربي» للدكتور التجاني الماسحي، الخرطوم (مطبعة مصر) ١٩٥٩ م؛ ص ٧٩.

(٤) لو كان يتألم من ذلك كثيراً لشكا إلي ذلك الألم.

(٥) ترشح. يقترح الدكتور داود سلمان علي (راجع ص ٢٧٨، لائحة ١) «تنبؤ» مكان «تنب» التي أثبتتها أدورد براون (٥٥). والدكتور الماسحي أثبتها «تنبت» (ص ٧٩).

وللرازي في التطبيب آراءٌ عبقريةٌ وفهمٌ عجيبٌ لعقلية العامة في النظر الى المرض والى الطب والطبيب ؛ قال :

يعتقد عوامُ الناس أن المرض هو الشعور بالألم ، فإذا سكن الألمُ عن أحدِهم بطريقة من الطرق ظنَّ أنه قد شُفيَ مما به من المرض . ولذلك ترى عوامَ الناس يُسمّون الأدويةِ المسكّنة أدويةً شافية . ومن أجل ذلك أيضاً ترى عوامَ الناس أشدَّ رغبةً في الأطباء العاديين منهم في كبارِ الاطباء وفي العلماء من الاطباء . وكذلك تجد الطبيب الذي يحتالُ لتسكين ألمِ المريض - أكثر من احتياله لشفاء المريض - أكثر شهرةً عند عوامِ الناس . ينبغي للطبيب أن يؤهمَّ المريضَ الصحةَ ويرجّيه بها وإن كان هو غيرَ واثقٍ بذلك ، لأنَّ مزاجَ الجسمِ تابعٌ لأخلاقِ النفس . - وينبغي للمريض أن يقتصرَ على واحدٍ مِمَّنْ يوثقُ به مِنِ الأطباء ، فإنَّ من تطبَّبَ عندَ أطباءَ كثيرينَ أوْشَكَ أن يقعَ في خطأ كلِّ واحدٍ منهم . أمّا الطبيب الواحدُ فإنَّ خطأه في جنبِ صوابه يسيرٌ جداً .

ويجمعُ إخوانُ الصفا (القرن الرابع للهجرة) في رسائلهم كثيراً من معارفِ زمانهم في الطب . وهم ينصّحون بالاعتدالِ في الباءة^(١) والطعامِ والشرابِ وبالحرّكة (الرياضة) ثمَّ لا يغفلون عن أثرِ المناخِ في الصحة . وأساسُ تشخيصِ المرضِ عندهم قولُ المريض (أجوبةُ المريضِ على أسئلةِ الطبيب) ، فإذا كان المريضُ عاقلاً صادقاً ساعدَ الطبيبُ على معرفةِ العلةِ وعلى وصفِ الدواء .

وفي رسائلِ إخوانِ الصفا شاهدٌ بارعٌ على المعالجةِ بالتحليلِ النفسيِّ ،

(١) الباءة والباءة : النكاح .

وذلك بأن نترك المريض يسرُدُ أحواله وأسبابَ علته كما يشعرُ هو بها ثم نحاولُ أن نُزيلَ الأسبابَ التي شكَا هومنها، وبشيء من التهويل أيضاً. وحفظَ لنا الشاعرُ المتنني وصفاً عاماً صحيحاً لِحُمَى الرِّبعِ أو للحُمَى الراجعة لأنها تعودُ في كلِّ أربعةِ أيامٍ مرّةً (الملاريا). في أواخرِ سنة ٣٤٨ هـ (ربيعِ عام ٩٦٠ م) - وكان المتنبي في مِصرَ - أصيبَ بِحُمَى الرِّبعِ فقال يَصِفُ حاله (ويُكِنِّي عن الحُمَى بكلمة زائرة):

عَلِيلُ الْجِسْمِ مُمْتَنِعُ الْقِيَامِ ، شَدِيدُ السُّكْرِ مِنْ غَيْرِ الْمُدَامِ^(١).
 وَزَائِرَتِي كَأَنَّ بِهَا حَيَاءً ، فَلَيْسَ تَزُورُ إِلَّا فِي الظَّلَامِ .
 بَدَلْتُ لَهَا الْمَطَارِفَ وَالْحَشَايَا^(٢) ، فَعَافَتْهَا وَبَاتَتْ فِي عِظَامِي .
 يَضِيقُ الْجِسْمُ عَنْ نَفْسِي وَعَنْهَا ، فَتَوْسِعُهُ بِأَنْوَاعِ السَّقَامِ .
 كَأَنَّ الصُّبْحَ يَطْرُدُهَا فَتَجْرِي ، مَدَامِعُهَا بِأَرْبَعَةِ سِجَامِ^(٣) .
 أَرَأَيْتُ وَقْتَهَا مِنْ غَيْرِ شَوْقٍ ، مُرَاقِبَةَ الْمَشُوقِ الْمُسْتَهَامِ^(٤) .
 وَيَصْدُقُ وَعْدُهَا ، وَالصِّدْقُ شَرٌّ ، إِذَا أَلْقَاكَ فِي الْكَرْبِ^(٥) الْعِظَامِ .

ومن الاطباء البارعين عليُّ بنُ العباسِ المجوسي (ت ٣٨٣ هـ = ٩٩٤ م) له « الكتابُ المَلَكِيُّ » أو « كاملُ الصِّناعةِ الطَّبِيبَةِ »^(٦) وهو أحسنُ إيجازاً

(١) المدام : الخمر .

(٢) المطرف (بكسر الميم وفتح الراء) : الثوب الثمين . الحشية : الفراش .

(٣) سجام : (كثيرة الدمع) .

(٤) المستهام : الذي استولى عليه الحب .

(٥) الكرب (بالفتح) والكربة (بالغم) : الحزن والغم .

(٦) ذكر لي أستاذي الدكتور فيليب حتي (٢٠ / ٦ / ١٩٣٨ م) أن نسخة وجدت من هذا الكتاب كاملة في نحو ٧٠٠ صفحة ، وأن هذا الكتاب هو الوحيد الذي نقله الصليبيون الى اللغة اللاتينية حينما كانوا في سورية . - ذكر الدكتور عبد الحليم منتصر (مجلة الجمعية المصرية لتاريخ العلوم ، العدد الخامس ، ١٩٦٥ ، ص ٧٦ ثم في مجلة رسالة العلم ، السنة ٣٢ ، العدد ٣ ، سبتمبر ١٩٦٥ ، ص ٢٠٦) هذا الكتاب باسم « كتاب المالكي » .

وتسبقاً من كتاب الحاوي للرازي . وفي الكتاب الملكي كلامٌ على الشرايين الشعريّة (الدقيقة) وملاحظات سريريّة صائبة . وفيه أيضاً كلامٌ على حركة الرّحم ، وذلك أن الجنين لا يخرجُ من تلقاء نفسه ، ولكن الرّحم هي التي تدفعه الى الخروج .

وذكرَ عليُّ بنُ العباسِ المجوسيُّ قيمةَ النبضِ في تشخيصِ المرَضِ ولكنّه أدركَ أيضاً أنّ ذلك ليس من سهّلِ الأمور . والنبضُ عنده لا يكذبُ ، و (هو) مُنادٍ أخرسُ يُخبرُ عن أشياء خفيّة ، ذلك لأنّ القلبَ والعروقَ الضواريبَ تتحرّكُ كلّها حركةً واحدةً في مثالٍ واحدٍ في زمانٍ واحدٍ . ولذلك صرّنا نَتعرّفُ حالَ حركةِ القلبِ من حركةِ الشريانِ .

ومنهم ابنُ الجَزَّارِ القيروانيُّ التُّونسيُّ (ت ٤٠٠ هـ = ١٠٠٩ م) ، له كتابُ « زادُ المسافرِ وقوتُ الحاضر » (طعام الإنسان في السفر والحضر) ، وله كتابُ « طبُّ الفقراء والمساكين » (في الأدوية اليسيرة الموجودة في كلِّ مكانٍ) وكتابُ المتعيّدة وأمراضِها ومداواتِها ، كما له كلامٌ على الزُّكام وعلى أسبابِ الطاعون في مصرَ .

وكانتِ العادةُ القديمةُ أنّ المريضَ إذا كان مُصاباً بمرضٍ باردٍ (كالفالج والاسترخاء وشبهيهما) داووهُ بالأدويةِ الحارّةِ ، وإذا كان مُصاباً بمرضٍ حارٍّ (كأنواع الحميّات) داووهُ بالأدويةِ الباردة . ولكنّ الطبيبَ الشيخَ أبا منصورٍ صاعد^(١) بنَ بشرٍ تنبّه إلى فساد هذه النظريّة فعالج كلّ المرَضَى بالقصد والتبريد والترطيب ومنعَهُمُ الغداءَ فأنجَحَ تدبيرُهُ

(١) كان في أيام سيف الدولة بن حمدان ، في أواسط القرن الرابع للهجرة (الثلث الثاني من القرن العاشر للميلاد) .

فَعِيْنَ رَئِيساً لِلْمَارِسْتَانِ الْعَضُدِيَّ فِي بَغْدَادَ . وَرَفَعَ صَاعِدُ مِّنَ الْمُسْتَشْفَى
كُلِّهِ جَمِيعَ الْمَعَاجِينِ الْحَارَةِ وَنَقَلَ تَدْبِيرَ الْمَرْضَى إِلَى مَاءِ الشَّعِيرِ وَمِيَاهِ
الْبُذُورِ فَأَظْهَرَ فِي الْمُدَاوَاةِ عَجَائِبَ^(١) .

وَمِنْهُمْ أَبُو الْقَاسِمِ الزَّهْرَاوِيُّ الْأَنْدَلُسِيُّ (ت ٤٠٤ هـ) ، كَانَ جَرَّاحاً
بَارِعاً لَهُ كِتَابٌ «التَّصْرِيفُ لِمَنْ عَجَزَ عَنِ التَّأْلِيفِ» فِيهِ قِسْمٌ طَبِّىٌّ وَقِسْمٌ
صَيْلِيٌّ وَقِسْمٌ جِرَاحِيٌّ . وَيَذْكُرُ الزَّهْرَاوِيُّ تَعْقِيمَ الْجِرَاحِ وَتَطْهِيرَهَا بِالْكَيِّ
(بِالنَّارِ) وَبِالْقَوَابِضِ (الْمَوَادِّ الْمُرَّةَ وَالْحَرِيفَةَ الَّتِي تُقْلِّصُ الْأَجْسَامَ
وَتَشْدُهَا) ، وَيَتَكَلَّمُ عَلَى جِرَاحَةِ الْعَيْنِ وَالْأُذُنِ وَالْأَسْنَانِ وَعَلَى الْفَتْقِ
وَعَلَى تَفْتِيتِ الْحَصَى فِي الْمَثَانَةِ وَعَلَى التَّوْلِيدِ . وَهُوَ يُؤَكِّدُ حَاجَةَ
الْمُسْتَغْلِينَ بِالطِّبِّ إِلَى تَشْرِيحِ الْأَجْسَامِ مِثْنَةً وَحْيَةً .

وَكَانَ عَمَّارُ بْنُ عَلِيٍّ الْمُوصِلِيُّ كَحَالاً (طَبِيبُ عَيُون) سَكَنَ الْقَاهِرَةَ
فِي أَيَّامِ الْحَاكِمِ بِأَمْرِ اللَّهِ الْفَاطِمِيِّ (٣٨٦ - ٤١١ هـ) ، لَهُ كِتَابٌ «الْمُسْتَخْبَرُ
فِي عِلَاجِ أَمْرَاضِ الْعَيْنِ» ذَكَرَ فِيهِ سِتُّ طُرُقٍ (عَمَلِيَّاتٍ) لِقَدْحِ الْمَاءِ
مِنَ الْعَيْنِ لِإِحْدَاثِهَا بِالْمَصِّ .

وَكَانَ الْأَطْبَاءُ الْعَرَبُ - مِنْذُ زَمَنِ مُتَقَدِّمٍ - قَدْ بَرَّعُوا فِي قَدْحِ الْمَاءِ
الزَّرْقَاءِ مِنَ الْعَيْنِ . وَمَعَ أَنَّ لَهُذِهِ الْعَمَلِيَّةَ حَتَّى الْيَوْمَ صُعُوبَتُهَا وَأَخْطَارُهَا ،
فَإِنَّ الْأَطْبَاءَ الْعَرَبَ كَانُوا يَقُومُونَ بِهَا بِسُهُولَةٍ بِالْفَعْلِ . وَكَانَتْ نَتِيجَةُ هَذِهِ
الْعَمَلِيَّةِ مَضْمُونَةً حَتَّى أَنَّ الطَّبِيبَ الرَّازِيَّ لَمَّا عَمِيَ عَرَّضُوا أَنْ يُجْرُوا
لَهُ عَمَلِيَّةَ الْقَدْحِ فَقَالَ لَهُمْ : «إِنِّي أَفْضَلُ أَنْ أَبْقَى أَعْمَى كَيْلَا أَرَى أَنَاسَ
هَذَا الزَّمَانِ !»

(١) طبقات الأطباء ١ : ٢٣٢ .

وأعظمُ أطباءِ الاسلامِ ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) له كتابُ القانون ، وهو كتابٌ ضخْمٌ شاملٌ دَوَّنَ فيه معارفَ القدماءِ ومعارفَ المعاصرين له في الطبِّ مُنَسَّقةً واضحةً حتَّى استغنى الأطباءُ بهِ عن كلِّ كتابٍ آخرَ في الطبِّ ، بما في ذلك كُتُبُ جالينوس .

دَرَسَ ابنُ سينا التَّبَضُّعَ دراسةً وافيةً ورَبَطَ بينَ أحواله المتفاوتةِ وبينَ الأمراضِ المختلفةِ ، كما بيَّنَ أثرَ العواملِ النفسيةِ في اضطرابهِ . ووصَفَ السُّكُتَةَ الدماغيةَ واحتقانَ الدماغِ وأشارَ بمُعالجةِ الدماغِ المحتقِنِ بالتبريدِ ، ثمَّ توسَّعَ في دراسةِ الأمراضِ العصبيةِ والاضطراباتِ النفسيةِ وعالجها ببراعةٍ ونجاحٍ . ووصَفَ أيضاً التهابَ السَّحَايةِ^(١) . ودَرَسَ اللِّقْوَةَ (شَلَلَ الوجه) وفرَّقَ بينَ حالتَيْها : الحالةِ الناشئةِ من سَبَبٍ موضعيٍّ والحالةِ الناشئةِ من تَلَفٍ مَعْرِزٍ في الدماغِ . وقد فرَّقَ بينَ داءِ الجَنْبِ وبينَ التهابِ الحجابِ الحاجزِ ، كما فرَّقَ بينَ هذينِ وبينَ التهابِ الكَبِدِ . وعَرَفَ خصائصَ العَدْوَى في السلِّ الرِّثْوِيِّ وفي انتقالِ الأمراضِ التناسليةِ ؛ وعكَّلَ الميولَ الشاذَّةَ في الإنسانِ .

ودرس ابنُ سينا الجهازَ الهضميَّ دراسةً وافيةً وعَرَفَ الأعراضَ السريريةَ والعلاماتِ الفارقةَ للحصاةِ إذا كانت في الكُلَيْةِ أو إذا كانت في المثانةِ . وكان أولَ مَنْ ذَكَرَ الداءَ الخَيْطِيَّ وانتشارَ الدودةِ الخَيْطِيَّةِ في الجسمِ وبيَّنَ أعراضَ هذا المرضِ .

وبرَّعَ في دراسةِ أحوالِ العُقْمِ وعَرَفَ أن حالاً منها تنشأ من فُقدانِ الوفاقِ النفسيِّ والطبيعيِّ بينَ الزوجينِ ثمَّ قالَ إذا افترقَ الزَوْجَانِ العَقِيمَانِ مثلَ هذا العُقْمِ ثمَّ تزَوَّجَ كُلَّ واحدٍ منهما زَوْجاً جديداً فانهما يُرْزَقَانِ أولاداً . وذكرَ الخُنثَى فقالَ : قد لا يكونُ لها عضوٌ طبيعيٌّ البتَّةَ ، وقد

(١) السَّحَاةُ والسَّحَايةُ (بكسر السين ، وجمعها أسحية) : أم الدماغ (القاموس ٤ : ٣٤١) .
وأم الرأسِ : الدماغُ أو الجلدةُ الرقيقةُ التي عليها ، أي على الرأسِ (القاموس ٤ : ٧٦) .
والسَّحَاةُ والسَّحَايةُ : غلافُ الدماغِ (المعجم الوسيط ١ : ٤٢٣) .

يكون لها العضوان معاً فيكون أحدهما أضعف وأخفى . وأشار في علاج
مثل هذه الحال بقطع العضو الضعيف الخفي .

وتكلم ابنُ سينا على الأورام الحبيثة كلاماً مقبولاً في أيّامنا : ذكرَ
أنَّ السَّيْلَ الوحيدَ للشفاء من الورم الحبيث (السرطان) إنّما هو الجراحةُ
في أدوارِ المرض الأولى . إنَّ الاستئصالَ يَجِبُ أن يكونَ واسعاً وعميقاً
وكبيراً ، ولكنّ هذا شيءٌ غيرُ كافٍ أيضاً فيجبُ أن يُعَقِّمَ الطبيبُ جميعَ
المنطقةِ الباقيةِ بعدَ الاستئصال . ومعَ هذا كلّهُ فإنَّ الشفاءَ غيرُ أكيدٍ .

وعرّف ابنُ سينا عدداً من الحقائق المرصية من طريق التحليل النفسي .
حينما هربَ ابنُ سينا من السلطان محمود الغزنوي ذهبَ الى جرجانٍ
متخفياً . وكان احدُ أقاربِ اميرِ تلك الناحية مريضاً مرضاً عجزَ الأطباءُ
عن معرفته . فلما عرّف أهل المريض بقدم طبيبٍ الى ناحيتهم - وهم لم
يعرفوا انه ابنُ سينا - دعوهُ الى علاج فتاهم . فحَصَّ ابنُ سينا الفتى ولكنْ
لم يجدْ به مرضاً . فطلب رجلاً يعرفُ اسْماءَ جميعِ الأمكنةِ في تلك
الناحية ، فجاء له به . فلما جاء سأله ان يَسْرُدَ عليه ، وعلى مَسْمَعٍ من
الفتى ، اسْماءَ جميعِ الأمكنةِ في تلك الناحية . فلما لفظ الرجل اسمَ مدينةٍ
معلومة - وكان ابنُ سينا يَجُوسُ نبضَ المريض - اضطربَ نبضُ الفتى
اضطراباً ظاهراً . حينئذ طلب ابنُ سينا رجلاً يعرفُ اسْماءَ الأحياء والبيوتِ
في ذلك المكان عينه ، فلما ذكر الرجلُ الثاني اسمَ حيٍّ معروفٍ اضطربَ
نبضُ الفتى مرةً ثانية . بعدئذ طلب رجلاً يعرفُ اسْماءَ الأسر والأشخاص
في الحي المعين . وهكذا عرّف ابنُ سينا ان الفتى مشغوفٌ ، ثم قال لأهله :
ليس بابتكم مَرَضٌ ، ولكنه يُحِبُّ فلانةً بنتَ فلانٍ الساكنةَ في الحيِّ
الفلاني من البلدةِ الفلانية^(١) .

(١) Cf. Arabian Medicine 89 = الطب العربي ٨٤ - ٨٥ .

وكان ابنُ وافدٍ الأندلسيُّ (ت ٨٤٦٠ = ١٠٦٨ م) طبيباً وصيّدلاًنيّاً ، وكان لا يرى التّداويّ بالأدوية ما أمكن التّداوي بالأغذية . فإذا دَعَتِ الضرورةُ الى الأدويةِ داوى بالأدويةِ البسيطةِ ؛ فاذا اضطرَّ الى تركيبِ الأدويةِ لم يُكثِرِ التركيبَ . وكان يُشيرُ بالمعالجة بالماء .

وأثبتَ حُجّةُ الإسلامِ الغزاليُّ (ت ٥٥٥ - ١١١١ م) وصفاً لِمَرَضٍ أصابه . هذا المَرَضُ (بحسبِ وصفِ الغزاليّ له) هو الكِنَظُ أو الغَنَظُ^(١) : depression .

لِنَسْتَمِيعٍ أَوَّلًا إلى وَصْفِ الطِّبِّ الحديثِ لهذا المرضِ^(٢) :
هو هُبُوطٌ في القُوَى الجِسْمانية والعقلية يُنتِجُ منه اضطرابٌ نفسيّ فيَتَسَيَّمُ صاحبه بالقلقِ والسُّوِداءِ . ويظهرُ هذا المرضُ بينَ الثلاثينِ والخامسةِ والخمسينِ ويمتدُّ من ثلاثةِ أشهرٍ إلى سِتَّةِ . وهو قابلٌ لِلشِّفاءِ ، ولكنَّ شِفاهه لا يَمْنَعُ عودته مرةً بعدَ مرةٍ . وتتألَّفُ كلُّ مرةٍ من مرّاتٍ هذا المرضِ من فتراتٍ يتعرّضُ المريضُ في أثناءها لِأَزْماءٍ خفيفةٍ أو حادةٍ ، مُتقاربةٍ أو مُتباعدةٍ . وقد يمرُّ المريضُ بالكِنَظِ في فتراتٍ يبدو فيها كالصحيحِ .

(١) الغنظ أو الكنظ (تاج العروس ٥ : ٢٥٦ ، ٢٦١) هو الهمم اللّازم أو أن يشرف الانسان على الموت من الكرب ثم يقلت منه . وفي عيون الأنباء في طبقات الأطباء (١ : ٥) : واحتجوا بأمرأة كانت بمصر وكانت شديدة الحزن مبتلاة بالغنظ والدرد ، ومع ذلك كانت ضعيفة المعدة وصدرها مملوءاً أخلاطاً رديئة ، وكان حيضها محتبساً . - راجع تفصيل الموضوع في « أبو حامد الغزالي في الذكرى المئوية التاسعة لميلاده » (مهرجان الغزالي في دمشق - شوال ١٣٨٠ = مارس آذار ١٩٦١ م) منشورات المجلس الأعلى لرعاية الفنون والآداب والعلوم الاجتماعية ، طبع في القاهرة (مطابع كونستانس توماس وشركاه) ١٣٨٢ = ١٩٦٢ م (« رجوع الغزالي الى اليقين » للمؤلف - البحث رقم ١٣ ، ص ٢٩٥ - ٣٤٠) .
A Textbook of Practice of Medicine, ed. by F.W. Price, Oxford Medical Publication, London 1947, pp. 1884 ff. ; Clinical Psychiatry, by W. Mayer-Gross, E. Slater and M. Roth, London 1945, pp. 196, 198.

في أثناء هذا المرض تضعف الذاكرةُ ويتشتت الفكرُ ويفقدُ المريضُ لذةَ الاهتمامِ بأمورِ الدنيا ، ثمَّ يأبى بذلَ الجُهدِ وحملَ التَّبعَةِ ؛ ويرافقُ ذلكُ كلُّه حالٌ من الحُزنِ والشقاء . وتُدخُّ على المريضِ ذِكرياتُ الماضي وتتجسَّمُ له الأخطاءُ اليسيرةُ ويميلُ هو إلى اليأسِ والقنوط . وكذلك تكثرُ أوهامُ المريضِ ويردُّ بينَ الشكِّ والافتناعِ مِرَاتٍ كثيرةٌ في اليومِ الواحدِ ، ويلحقهُ مركَّبُ النقصِ فيرى نفسه فوقَ الناسِ ثمَّ يترأى له أن الناسَ يكرهونه أو يَكِيدونَ له ويتهايمون عليه ويبشُّون عليه العيونَ والجواسيس . ويضطربُ نومُ المريضِ بالكَنَظِ فيُبْطِئُ إغفاؤه ويخفُّ رُقَادُهُ ويقصُرُ ، ويفقدُ الشهوةَ إلى الطعامِ ويُصِيبُهُ إمساكٌ خفيفٌ - وفي النساءِ يخفُّ الحيضُ أو ينقطع - ويتَّجهُ المريضُ عادةً اتجاهاً دينياً في سلوكه ويستولي عليه خُشوعٌ من التقوى والورع من غيرِ تعصُّبٍ ذميمٍ أو تشدُّدٍ في غيرِ موضِعِهِ .

لِنَرْجِعِ الْآنَ إِلَى وَصْفِ الْغَزَالِيَّ (في كتابِ الْمُتَنَقِّدِ من الضَّلَالِ) ، ولِنَأْخُذِ الْجُمْلَةَ الْمُتَّصِلَةَ بهذا الوصفِ (وإنْ تَقَطَّعَ الْكَلَامُ الْمُتَعَلِّقُ بِالنِّاقِشَةِ الْفَلَسْفِيَّةِ) :

« ثُمَّ فَتَشَتْ عُلُومِيَّ فَوَجَدَتْ نَفْسِي عَاطِلًا مِنْ عِلْمٍ مُوصُوفٍ بِهَذِهِ الصِّفَةِ (بَيِّنٌ لَا شَكُّ فِيهِ) إِلَّا فِي الْحِسِّيَّاتِ وَالضَّرُورِيَّاتِ . فَقُلْتُ : الْآنَ ، بَعْدَ حُصُولِ الْيَأْسِ ، لَا مَطْمَعَ فِي اقْتِبَاسِ الْمُشْكَلَاتِ إِلَّا مِنَ الْجَلِيَّاتِ ؛ وَهِيَ الْحِسِّيَّاتُ وَالضَّرُورِيَّاتُ . فَأَقْبَلْتُ بِجِدٍّ بَلِيغٍ أَتَأَمَّلُ الْمَحْسُوسَاتِ وَالضَّرُورِيَّاتِ وَأَنْظُرُ هَلْ يُمَكِّنُنِي أَنْ أَشْكُكَ فِيهَا نَفْسِي ؟ فَانْتَهَى بِي طَوْلُ التَّشْكِيكِ إِلَى أَنْ لَمْ تَسْمَعْ نَفْسِي بِتَسْلِيمِ الْأَمَانِ فِي الْمَحْسُوسَاتِ أَيْضًا . وَأَخَذَ هَذَا الشَّكُّ يَتَّسِعُ فَلَمَّا خَطَرَتْ لِي هَذِهِ الْخَوَاطِرُ انْقَدَحَتْ

(ثبتت) في النفس . فحاولتُ لذلك علاجاً فلم يَتَبَسَّرُ فأعْضَلَ
هذا الداءُ ودام قريباً من شهرينِ أنا فيهما على مذهب السفسةِ بِحُكْمِ
الحال لا بِحُكْمِ النُّطْقِ والمقال ، حتّى شفى الله من ذلك المرض ، وعادتِ
النفسُ الى الصِّحَّةِ والاعتدال ، ورَجَعَتِ الضرورياتُ العقليةُ مقبولةً
موثوقاً بها على أَمْنٍ و يقينٍ

«وكان قد ظَهَرَ لي أنْ لا مَطْمَعَ لي في سعادةِ الآخرةِ الاً بالتقوى
وكفِّ النفس عن الهوى وانّ ذلك لا يَتِمُّ إلاً بالإعراض عن الجاه
والهرب من الشواغل والعلائق ثمّ تفكّرتُ في نيّتي في التدريس فإذا
هي غيرُ خالصة لوجه الله تعالى، بل باعِثُها ومُحرِّكُها طلبُ الجاه
فأيقنتُ أنّي قد أَشْفَيْتُ على النار إن لم أَشْتَغَلْ بتلافي الأحوال .

« فلم أزلُ أَتَفَكَّرُ فيه مدّةً - وأنا بعدُ على مقام الاختيار - أَصَمُّ
العزمِ على الخروج من بَغْدادَ ... وأَقْدَمُ رَجُلًا وأَوْخَرُ أخرى ، لا
تصفو لي رَغْبَةً في طلب الآخرةِ بكَرَّةٍ الاً يَحْمِلُ عليها جُنْدُ الشهوةِ
عَشِيَّةً . فصارتُ شهواتُ الدنيا تُجاذِبني سلاسلُها إلى المقام ، ومُنَادِي
الإيمان يُنَادِي : الرحيل ! الرحيل ! فلم يَبْقَ من العُمُرِ الاً القليلُ ،
وجميعُ ما أنتَ فيه من العِلْمِ والعَمَلِ رِياءً وتَخْيِيل ... وينجزمُ العزمُ
على الهرب والفرار . ثمّ يعودُ الشيطانُ ويقول : هذه حالةٌ عارضةٌ ،
فياك أنْ تُطَاوِعَهَا فانّها سريعةُ الزوال

« فلم أزلُ أتردّدُ بين تجاذبِ الدنيا ودواعي الشهوات قريباً من ستّةِ
أشهرٍ أولُها رَجَبُ سَنَةِ ثمانِ وثمانينِ وأربعمائةٍ ^(١) . في هذا الشهرِ

(١) تموز - يوليو ١٠٩٥ م .

جَاوَزَ الْأَمْرُ حَدَّ الْإِخْتِيَارِ إِلَى الْإِضْطِرَارِ ، إِذْ أَقْفَلَ اللَّهُ عَلَى لِسَانِي حَتَّى اعْتَقِلَ عَنِ التَّدْرِيسِ ... وَكَانَ لَا يَنْطِقُ لِسَانِي بِكَلِمَةٍ . ثُمَّ أَوْرَثْتُ هَذِهِ الْعُقْلَةَ فِي اللِّسَانِ حُزْناً فِي الْقَلْبِ بَطْلاً مَعَهُ قُوَّةُ الْمَضْمِ وَقَرَمُ الطَّعَامِ وَالشَّرَابِ فَكَانَ لَا تَنْسَاغُ لِي شَرْبَةٌ وَلَا تَنْهَضُمُ لُقْمَةٌ . وَتَعَدَّتْ (ذَلِكَ) إِلَى ضَعْفِ الْقُوَى حَتَّى قَطَعَ الْأَطْبَاءُ طَمَعَهُمْ فِي الْعِلَاجِ »

وَيَبْدُو أَنَّ أَحَدَ الْأَطْبَاءِ اقْتَرَحَ عَلَيْهِ « السَّيَاحَةَ فِي الْأَرْضِ » . وَوَافَقَ ذَلِكَ حُبَّ الْغَزَالِيِّ لِلْهَرَبِ مِنْ جَاهِ بَغْدَادَ وَمِنْ تَبِعَاتِ الْحَيَاةِ فِيهَا فَمَقَامَ هَذِهِ السَّيَاحَةِ . وَلَقَدْ اتَّفَقَ أَنْ تَكُونَ السَّيَاحَةُ هِيَ الْعِلَاجُ الصَّحِيحُ الْوَحِيدَ لِهَذَا الْمَرَضِ . وَتَطَوَّفَ الْغَزَالِيُّ عَشْرَ سَنَوَاتٍ زَارَ فِي أَثْنَائِهَا الشَّامَ وَمِصْرَ وَالْحِجَازَ وَقَضَى فَرِيضَةَ الْحَجِّ . فَشَفِيَ مِنْ مَرَضِهِ ، وَعَادَ إِلَى بَغْدَادَ صَحِيحاً مُعَافًى وَاسْتَأْنَفَ جَانِباً مِنْ حَيَاتِهِ الْعَامَّةِ الْأُولَى . وَلَكِنْ سَرَّعَانَ مَا عَادَ إِلَيْهِ الْمَرَضُ .

وَاشْتَهَرَ آلُ زُهَيْرِ الْأَنْدَلُسِيِّونَ بِالطِّبِّ ، كَانَ مِنْهُمْ أَبُو الْعَلَاءِ زُهَيْرُ ابْنِ عَبْدِ الْمَلِكِ (٥٢٥ هـ = ١١٣١ م) وَكَانَ ذَا عِنَايَةٍ وَرِفْقٍ بِالْمَرْضَى : احْتِجَّاجَ عَبْدِ الْمُؤْمِنِ بْنِ عَلِيٍّ أَوَّلِ سُلَاطِينِ الْمُوَحِّدِينَ (مُرَّاكَشَ) إِلَى مُسْهَلٍ ، وَكَانَ يَكْرَهُ تَنَاوُلَ الْأَدْوِيَةِ . طَلَبَ أَبُو الْعَلَاءِ مِنْ عَبْدِ الْمُؤْمِنِ أَنْ يَكْتَلِمَ الْحِمِيَّةَ ثُمَّ جَاءَ إِلَى دَالِيَةِ عِنْدَهُ - وَاتَّفَقَ أَنْ الزَّمَنَ كَانَ فَصْلَ الْعِنَبِ - وَسَقَاهَا بِمَاءٍ فِيهِ دَوَاءُ مُسْهَلٍ . ثُمَّ أَطْعَمَ عَبْدَ الْمُؤْمِنِ عِدَدًا مِنْ حَبَاتِ الْعِنَبِ فَعَلَّتْ فِعْلَ الْمُسْهَلِ .

وَلَأَبِي الْعَلَاءِ بْنِ زُهَيْرٍ كِتَابُ « النُّكْتِ الطَّبِيبِيَّةِ » ، وَيُسَمَّى أَيْضاً « التَّذَكُّرَةُ » (وَهُوَ دَلِيلٌ عَلَيَّ فِيهِ نَصَائِحُ تُتَّصَلُ بِالْأَحْوَالِ الْجَوِيَّةِ وَصِلَتِهَا بِالْأَمْرَاضِ الْمَأْلُوفَةِ فِي مَدِينَةِ مُرَّاكَشَ) .

وأشهرُ آلِ زُهْرٍ في التَّطْيِبِ وأعظمُهم أبو مروانَ بنُ زُهْرٍ (ت ٥٥٧ هـ = ١١٦٢ م) ، جعلَ اختصاصَه التَّطْيِبَ والتَّأْلِيفَ في الطبِّ . وكان له تشخيصٌ سريريٌّ للأورامِ الحَبِيثَةِ في الجِدْعِ الأعلى وللشَّغافِ^(١) وللسُّلِّ المعَوِيِّ والسُّلِّ البَلْعوميِّ والتهابِ الأذُنِ . ونَصَحَ في مُداوِةِ الحُثَارِ (الترخوما) بالجراحة (شقَّ شريان الحُثَارِ)^(٢) ؛ كما قال بالتَغْذِيَةِ الصِّناعِيَةِ لمن عَجَزَ عن البلعِ بِإِدْخَالِ الطَّعَامِ مِنْ شِقِّ في المَرِيءِ أو مِنْ المُسْتَقِيمِ (بالْحَقْنِ الشَّرْجِيِّ)^(٣) . وعَرَفَ فسادَ الهَوَاءِ الهَابِّ مِنَ المُسْتَنْقَعَاتِ .

وكان ابنُ طُفَيْلٍ (ت ٥٨١ هـ = ١١٨٥ م) من أكابرِ الفلاسفة والعُلَمَاءِ والأطباءِ ، له رسالةٌ «حيُّ بنِ يَقْظَانَ» التي تدُلُّ على براعته في تشريحِ الأجسامِ المَيْتَةِ والحَيَّةِ : شَرَّحَ ظُيَّةَ حَيَّةٍ وشقَّ عن قلبها فَدَكَرَ أن فيه تَجْوِيفَيْنِ أحدهما إلى اليمين كان فيه دمٌ جامدٌ وثانيهما إلى اليسار وكان فيه هواءٌ حارٌّ^(٤) . وذكر أيضاً أن هذا الدمَ الموجودَ في القلبِ هو كالدماءِ الموجودةِ في الجسمِ كُلِّهِ في جميعِ الأعضاء ، وإنَّ الدمَ متى سَالَ مِنَ الْجِسْمِ جَمَدَ .

أمَّا أكبرُ فلاسفةِ العصورِ الوسطى بِإِطْلَاقٍ فهو ابنُ رُشْدٍ (ت ٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م) ، وقدِ اشْتَغَلَ بِالطِّبِّ فِي الأَنْدَلُسِ وَفِي المَغْرِبِ . كان ابنُ رُشْدٍ

(١) الشَّغافُ (بفتح الشين) : غلاف القلب أو حجابهِ (منديل رقيق كالنيلون يحيط بالقلب) .

(٢) الحُثَارُ فِي القَامُوسِ (٢ : ٤) : خُرُوجُ حَبِّ أَحْمَرٍ فِي العَيْنِ (رمد ، بفتح الراء والميم) . والحُثَارُ اسمُ قِيَاسِيٍّ لِلدَّلَالَةِ عَلَى الأَمْرَاضِ والأَوْجَاعِ ، وَلَكِنْ صِيغَةُ «حُثَارٌ» غَيْرُ مَوْجُودَةٍ فِي القَامُوسِ .

(٣) المَرِيءُ : الأَنْبُوبُ الَّذِي يَجْرِي فِيهِ الطَّعَامُ مِنَ الفَمِ إِلَى المَعْدَةِ . المُسْتَقِيمُ : الجِزءُ الأَخِيرُ مِنَ المَعِي ، وَهُوَ يَتَصَلُّ بِالشَّرْجِ . الشَّرْجُ : الحَلْقَةُ (بفتح الحاء واللام) ، أَيْ بَابُ البَدَنِ .

(٤) كَذَلِكَ قَالَ ابنُ طُفَيْلٍ . الوَاقِعُ أَنَّ فِي القلبِ أَرْبَعَةَ تَجَاوِيفٍ . أخطأ القول بوجود الهواء في القلب . المقصود : حرارة . والدم يحمد ويسود بعد الموت .

صديقاً لأبي مروان بن زُهْرٍ (ت ٥٥٧ هـ) - برغم الفرق في السن بينهما - فاتفقا على أن يؤلفا كتاباً جامعاً في الطب، فوضع ابن رُشدٍ كتابَ «الكُلِّيَّاتِ» (القواعد العامة: الجانب النظري من الطب) ثم وضع ابن زُهْرٍ كتابَ «التيسير في المداواة والتدبير» (في ما قَرَّبَ تناوله من الأدوية والأغذية).

وتلقَّى ابنُ النفيسِ (ت ٦٨٦ هـ = ١٢٨٨ م) العلمَ في بلده دِمَشْقَ وفي القاهرة ثم أصبحَ رئيساً للمستشفى الناصري في القاهرة. وهو ينصحُ بممارسة التشريح لأنه يؤدي إلى فهم وظائف الأعضاء ثم إلى البراعة في شفاء المرضى.

بقيَ لنا من كتبِ ابنِ النفيسِ «الموجزُ في الطب» (وهو مختصرُ كتابِ «القانون» لابن سينا) وكتابُ «شرحِ قانون ابن سينا». ولما شرحَ القسمَ المتعلقَ بالتشريح في كتاب القانون اهتم كثيراً بتشريح القلب وبتأصل العروق به وبتشريح الحنجرة لأنه كان يرى صلة بين التنفُّس والتنَبُّض أو بين التنفُّس وبين انتقال الدم من الرئة إلى القلب ومن القلب إلى الرئة واكتشف ابن النفيس الدورةَ الجُزئية (الصُغرى) للدم (بين القلب والرئتين).

— تاريخ المستشفيات :

لم يكنْ عندَ العرب في الجاهليةُ مُستشفياتٌ. في أيامِ معركةِ الخندقِ (٥٥ هـ = ٦٢٧ م) أقامَ الرسولُ عليه السلامُ خيمةً في مَسْجِدِ المدينة لرُفيدة^(١)، ولما جرحَ سعدُ بن مُعَاذٍ

(١) رُفيدة كانت امرأة تداوي الجراح (راجع، فوق، ص ٢٧٣ و ٢٧٤). وفي القاموس (١) : (٢٩٥) : الرفادة (بكسر الراء) خرقعة يرفد بها الجرح (يسد به). ورُفيدة (بنو رُفيدة) حي (قوم) من العرب.

أرسله إليها .

وأولُ المُستشفياتِ في الاسلامِ بناهُ الوليدُ بن عبد الملك (٨٨ هـ = ٧٠٦ م) وجعلَ فيه الأطباءَ . ثمَّ أمرَ بحَبْسِ المَجْنُونين^(١) كَيْلًا يَخْتَلِطُوا بالنَّاسِ .

وفي أيامِ الخِلافةِ العبَّاسِيَّةِ كَثُرَتِ المُستشفياتُ^(٢) في بَغْدَادَ وفي الأَمْصارِ^(٣) . فَمِمنَ بنى المُستشفياتَ هرونُ الرَشِيدُ (ت ١٩٣ هـ = ٨٠٩ م) والبرامكةُ وبَدْرُ غُلامُ الخليفةِ المُعتَضِدِ (٢٧٩ - ٢٨٩ هـ) والمُقتدرُ العبَّاسيُّ ، سَنَةَ ٣٠٦ هـ ؛ وأمُّ المقتدرِ ، ثمَّ مُعزُّ الدولة بن بُوَيْهٍ ، سَنَةَ ٣٥٥ هـ (٩٦٦ م) ؛ وأخوه عَضُدُ الدولة ، سنة ٣٧٢ هـ .

ونالتِ مِصْرَ في بناءِ المُستشفياتِ عنايةً كَبِيرَةً : بنى الأُمويُّونَ مُستشفىً في الفُسطاطِ (مِصْرَ القَدِيمَةِ) . ثمَّ بنى الفَتْحُ بن خاقانَ (ت ٢٤٧ هـ) وزيرُ الخليفةِ المتوَكِّلِ العبَّاسيِّ مُستشفىً في الفُسطاطِ أيضاً . ثمَّ بنى أحمدُ ابنُ طولونَ فيها المُستشفى (الأعلى) ، كما بنى كافورُ الإخشيديُّ ، سَنَةَ ٣٤٦ هـ ، المُستشفى الأسفلَ .

ولما استولى الفاطميُّونَ على مِصْرَ من الإخشيديِّينَ وبَنَوْا القَاهِرَةَ والجامعَ الأزهرَ بَنَوْا قُربَهُ بيمارستانَ القَشَّاشينَ . ولما قامتِ الدولةُ الأيوبيَّةُ على أنقاضِ الدولةِ الفاطميةِ بنى صلاحُ الدينَ المُستشفى النَّاصريَّ في القَاهِرَةِ وبيمارستانَ الإسكَنْدريَّةَ .

-
- (١) المَجْنُون : المصاب بمرض الجذام (بضم الجيم : مرض تتأكل منه الأعضاء ثم تتساقط) .
(٢) المُستشفى كان يُقال له بيمارستان ومارستان (من الفارسية) .
(٣) المِصر (بكسر الميم) : عاصمةُ المقاطعة لا عاصمةُ الدولة (كانت البصرة والكوفة من الأمصار . أما بَغْدَاد فكانت القاعدة أي عاصمةُ الدولة كلها) .

وجاءت دولة الماليك بعد الدولة الفاطمية في غمرة الحروب الصليبية فبنى السلطان قلاوون المنصور (ت ٦٨٩ هـ = ١٢٩٠) البيمارستان الكبير المنصوري (مارستان قلاوون أو دار الشفاء)، فكان أعظم المستشفيات وأوسعها وأنشطها.

وكثرت المستشفيات في سائر الأقطار - وخصوصاً في أيام الأيوبيين والمماليك، في الشام والعراق - وفي سورية وفلسطين خاصة، بالحاجة الملحة التي أوجدتها الحروب الصليبية. فامتلات مدن الشام، في أيام الأيوبيين والمماليك، بالمستشفيات من أنطاكية شمالاً إلى غزة جنوباً، وكان أشهرها البيمارستان الكبير النوري في دمشق بناه نور الدين محمود (ت ٥٦٩ هـ = ١١٧٣ م).

— البيمارستان المحمول (المستشفى النقال) :

البيمارستان المحمول يُجهز بالأدوية والأغذية ويُرسَل إلى الأنحاء النائية بصورة رتيبة أو عند حدوث الأوبئة، كما يُرسَل إلى السجون. وأول من فعل ذلك الوزير علي بن عيسى بن الجراح في أيام الخليفة المقتدر (ت ٣٢٠ هـ) بإشارة من سنان بن ثابت بن قرة (ت ٣٣٥ هـ).

ثم اتسع نطاق المستشفيات النقال فكانت تصحب الخلفاء والملوك في تنقلاتهم، كما كانت تصحب الجيوش. وكان السلطان الظاهر برقوق (ت ٨٠١ هـ = ١٣٩٨ م) يصطحب مستشفى محمولا كبيرا جداً.

وكان أحد أرباض قرطبة (ضواحيها) في الأندلس يدعى ربص المرضى، ولكن لم يرد ذكر صريح للمستشفيات في الأندلس وفي المغرب كله قبل القرن السابع للهجرة (الثالث عشر للميلاد).

— الصيدلة :

الصيدلة علم الأدوية . وفي أول الأمر كان الطبيبُ والصيْدليُّ شخصاً واحداً . وكان الصيْدليُّ يُطَبِّبُ ، فقد كان أبو قريش عيسى صيْدلياً في مُعَسَّكِرِ المَهْدِيِّ (١٥٨ - ١٦٩ م) ، في الجانبِ الشرقي من بَغْدَادَ ، وكان ينظرُ في قواريرِ الماءِ أيضاً .

والصيدلةُ متصلةٌ بعِلْمِ الأعشابِ (النبات) وبعِلْمِ الحَيَوَانِ والمعادِنِ والكيمياءِ ، فإنَّ الأدويةَ نباتيةٌ وحيوانيةٌ ومعَدِنِيَّةٌ ثمَّ هي تحتاجُ الى معالجةٍ ولى نِسَبٍ في التركيبِ تقتضي المَعْرِفَةَ بالكيمياءِ .

ونَقَلَ حُثَيْنُ بْنُ إِسْحَاقَ (ت ٢٦٠ هـ) كتابَ ذيوسقوريدسَ العَيْنِ زَرْبِيٍّ^(١) « في الأدويةِ المفردة » (النباتات التي تستعمل دواءً) . ثمَّ نُقِلَ هذا الكتابُ بعدَ ذلك ، في أَيَّامِ عَبْدِ الرَّحْمَنِ النَّاصِرِ (٣٠٠ - ٣٥٠ هـ) في الاندلس^(٢) .

وَبَرَعَ الأطباءُ العربُ في تركيبِ الأدويةِ بِنِسَبٍ مُعَيَّنَةٍ . جاء طبيبٌ يُعْرَفُ بِالْحَرَّانِيِّ مِنَ الْمَشْرِقِ الى الأندلس ومعه دواءٌ لأوجاعِ الجَوْفِ كان يبيعُ الشَّرْبَةَ منه بِخَمْسِينَ دِينَاراً . أرادَ نفرٌ من زملائه أن يُشَارِكُوهُ في تِجَارَتِهِ فَأَبَى . اشترى خمسةٌ منهم شَرْبَةً وتذوّقوها ثمَّ أَخْبَرُوهُ بِمَا فِيهَا مِنَ الْمَوَادِّ وَنِسَبِهَا . فقال لهم : أَصَبْتُمُ الْمَوَادِّ وَأَخْطَأْتُمُ الْمُقَادِيرَ !

وكان الطبيبُ يتناولُ ثَمَنَ الدَّوَاءِ مِنَ الْمَرِيضِ . ولكنَّ ابْنَ الْجَزَّارِ الْقَيْرَوَانِيَّ أَنْفَ مِنْ ذَلِكَ فَجَعَلَ عَلَى بَابِ دَارِهِ سَقِيفَةً وَأَقْعَدَ فِيهَا غُلَاماً

(١) عين زربة أو عين زربي بلدة قرب طرسوس في بلاد الروم (آسية الصغرى) . وذيوسقوريدس بلغ أشده نحو عام ٥٠ ق.م. - راجع ، فوق ، ص ٦٢ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٢٦٨ - ٢٦٩ (الكتب التي ألقت على مثال كتاب ذيوسقوريدس) .

له اسمه رشيق" ووضع بين يديه جميع الأدوية . فكان إذا فحَصَ مريضاً أمره أن يذهبَ الى رشيقٍ لأخذِ الدواءِ منه نزاهةً بنفسِه أن يأخذُ شيئاً من المالِ بيده .

وكانتِ العطارَةُ (الصيدلة) تجارةً حُرَّةً منذ زمنٍ قديمٍ . ولم يكنِ الصيدلانيونَ كلُّهم من ذَوِي الأخلاقِ الكريمة فكان نفرٌ منهم يَغشُّونَ الأدوية ؛ ورُبَّما طلبَ مريضٌ دواءً لا يَعْرِفه الصيدلانيُّ أو لم يكنِ عندهُ منه ، فكان يُعطي المريضَ شيئاً آخرَ بدَلِ الدواءِ المطلوبِ . فأمرَ المأمونُ (ت ٢١٨ هـ = ٨٣٣ م) بامتحانِ أمانةِ الصيادلةِ . ثم أمرَ المعتصم ، سنة ٢٢١ هـ ، أن يُعطي الصيدليَ الذي تثبَّتْ أمانتهُ منشوراً يُجيزُ له العملَ . ثم أدخلتِ الصيدلة في نظَر (مراقبة) الحِسبة^(١) .

(١) الحسبة وظيفة دينية غايتها الأساسية الأمر بالمعروف والنهي عن المنكر ، ويدخل فيها مراقبة أصحاب الصناعات لمنع غشهم .

ثابت بن قرة وكتاب المدخل إلى علم العدد لنيقوماخس الجرسيني

وُلِدَ أبو الحسن ثابت بن قرة سنة ٢١٩ هـ (٨٣٤ م) في حرّان (الرها أو أورفة، في شماليّ العراق) على دين الصابئة (الوثنيين من عبدة النجوم).

كان ثابت في أوّل أمره يعمل في الصيرفة في حرّان، ثمّ انتقل إلى بغداد ودرس الفلسفة والرياضيات وعاد بعدها إلى حرّان. ولعلّ آراءه الفلسفية الجديدة لم ترقّ لنفّر من أبناء ملته فنسب بينه وبينهم خلاف حرّمه الكاهن على أثره، سنة ٢٥٨ هـ (٨٧٢ م) - أخرجه من جماعة الصابئة - فانتقل إلى كفرنوتا.

وبينما كان محمّد بن موسى بن شاكر المنجم في إحدى رحلاته لقي ثابتاً فاصطحبه لما خرج إلى بلاد الروم يطلب كُتُب العلم (لنقلها إلى اللغة العربية). ثمّ إن محمّد بن موسى وصل ثابتاً بالخليفة المعتمد (٢٥٦ - ٢٧٩ هـ) وعرفه فضله وعلمه فأدخله المعتمد في جملة المنجمين. وكذلك نال ثابت حظوة عند الخليفة المعتضد (٢٧٩ - ٢٨٩ هـ)

وفي بغدادَ وضع ثابتٌ مُعظَمَ تصانيفه . وفي أثناء ذلك حرَّصَ ثابتٌ على أن يرفعَ شأنَ طائفته الصابئةِ فعَلَتْ مَنَزِلَتُهَا ثُمَّ أَصْبَحَ هو رئيساً عليها .

وكانت وفاةُ ثابتِ بنِ قُرَّةَ في بَغدادَ سنة ٢٨٨ هـ (٩٠١ م) .

لثابت اِرصادٌ حِسانٌ للشمس تولاها ببغداد وجمعها في كتاب «بَيِّن فيه مذهبُه» في سَنَةِ الشمس وما ادركه بالرَّصْد في موضع أوجها^(١) ومِقدارِ سِنِيها وكمية حَرَكَتِها وصورة تَعْدِيلِها . اما في الطِّب فقد أنقذ رجلاً من موت ظاهرٍ على أثرِ غَشِيانٍ .

واما في الفلكِ فقد «استخرج ثابتٌ حركةَ الشمس وحَسَبَ طول السَّنة النّجْمية فكان ٣٦٥ يوماً وستَ ساعاتٍ وتسعَ دقائقَ وعَشْرَ ثوانٍ^(٢) ، فكان ما وصل إليه يزيدُ على طول السنة الحقيقي بمقدارٍ هو أقلُّ من نِصْفِ ثانيةٍ » .

وذكرَ قدرِي طوقان^(٣) ان ثابتَ بنِ قُرَّةَ قد حلَّ بعضُ المعادلاتِ التَّكعيبيةَ بطرقٍ هندسيةٍ استعانَ بها بعضُ علماء القَرَب في بُحُوْثِهِمُ الرِّياضيةِ في القرن السادس عَشَرَ ، مثل كردانَ وغيرِه من كبار الرِّياضيين . وثابتٌ من الذين مهَّدوا لإيجادِ حسابِ التَّكاملِ والتفاضلِ الذي أعاننا على حلِّ عددٍ كبيرٍ من المسائل العويصة والعمليات الملتوية .

وكان لثابتِ بنِ قُرَّةَ جهودٌ بارعةٌ في الأعدادِ المُتَحَابَةِ . والأعدادُ المُتَحَابَةُ أزواجٌ من الأعدادِ نادرةٌ جِدّاً ، ذكر ليونارد أويلر (١٧٨٣ م)

(١) يكون الكوكب في الأوج اذا كان في أبعد نقطة له عن الارض .

(٢) راجع ، فوق ، ص (الرقم الذي أوجده الكلدانيون) .

(٣) تراث العرب العلمي ١٩٧ . توفي قدري طوقان في شباط (فبراير) ١٩٧١ م .

منها اثنين وستين^(١)، كان المعروف منها قبله ثلاثة أزواج: زوجاً ذكره يامبليخوس البقاعي^(٢)، وزوجاً وقع عليه يبارده فرما^(٣) وزوجاً وقع عليه ديكارت^(٤).

يكون العددان متحابين إذا كان مجموع المضروب (العوامل، الأجزاء) في أحدهما مساوياً للعدد الآخر نفسه، وكان مجموع المضروب في العدد الآخر مساوياً للعدد الأول نفسه. ففي الزوجين ٢٢٠ و ٢٨٤ (وهما الزوجان اللذان ذكرهما يامبليخوس):

العدد الأول: ٢٢٠ أجزاؤه ١، ٢، ٤، ٥، ١٠، ١١، ٢٠، ٢٢، ٤٤، ٥٥، ١١٠ ومجموعها ٢٨٤ (وهو العدد الآخر)؛

العدد الثاني (الآخر) ٢٨٤ أجزاؤه ١، ٢، ٤، ٧١، ١٤٢ ومجموعها ٢٢٠ (العدد الأول)^(٥).

*

كان ثابت عارفاً باللغات العربية والآرامية واليونانية، كما كان ناقلًا بارعاً ومُصنِّفاً قديراً له كتب كثيرة متنوعة^(٦) منها:

(١) Cajori 239.

(٢) يامبليخوس البقاعي من عنجر في سهل البقاع (لبنان اليوم)، توفي حوالي ٣٣٣ م. وقد ذكر العددين المتحابين ٢٢٠ و ٢٨٤. ويبدو أن فيثاغورس (ت ٥٠٣ ق.م.) قد عرفها.

(٣) يبارده فرما (فوق، ص ١٤٥) رياضي فرنسي (ت ١٦٦٥ م) عرف منذ عام ١٦٣٦ م، العددين المتحابين ١٧٢٩٦ و ١٨٤١٦.

(٤) رينه ديكارت فيلسوف ورياضي فرنسي (ت ١٦٥٠ م)، له زوج من الأعداد المتحابية.

(٥) راجع أيضاً في الأعداد المتحابية وشرحها «تراث العرب العلمي» ص ٥٩ في الحاشية.

(٦) كتب ثابت بن قرة كثيرة بعضها نقول، وبعضها تأليف كالتقول (راجع فوق، ص ١١٢، ١١٦).

وبعضها تأليف صحيح. ويكثر في كتب القدماء (المنقولة والموضوعة) عادة أن تجميء العناوين متشابهة وأن يكون للكتاب الواحد أكثر من عنوان واحد.

اختصار المنطق - في الاعداد المتحابّة - تصحيح مسائل الجبر بالبراهين الهندسية - كتاب في الإبطاء والحركة في فلك البروج وسرعتها بحساب المواضع الخارجة من المركز - كتاب حساب الأهليّة (تولّد القمر في أوائل الشهور) - مقالة في حساب خسوف الشمس والقمر - في سنّة الشمس بالأرصاد - تسهيل المجسطي (لبطليموس) - في اقتصاص جُمْل حالات الكواكب المتحرّرة^(١) (لبطليموس) - كتاب في ايضاح الوجه الذي ذكر بطليموس أنّ به استخرج ما تقدّم من مسيرة القمر الدورية وهي المستوية - سبب كَوْن الجبال - القول في السبب الذي جعلت له مياه البحر مالحة - كتاب النبات (المنسوب لأرسطو) - أعمال الدائرة المرسومة بسبعة أقسام متساوية - قسمة الزاوية المستقيمة بثلاثة أقسام متساوية - في مساحة الاشكال المسطّحة والمجسّمة - في قطوع الأسطوانة وبسيطها - في مساحة قطع المخروط المسمّى المكافئ - الفصل الخامس من كتاب المخروطات (لأبولونيوس) - الكرة المتحركة (لأوتولوكوس) - الكرة والأسطوانة (لأرخميدس) - كتاب في عمل شكل مجسم ذي أربع عشرة قاعدة تحيط بها كرة معلومة - كتاب في آلات الساعات التي تسمّى رُخامات - القرسطون (ميزان الذهب) - كتاب تشريح بعض أعضاء الطيور - كتاب الروضة في الطبّ (في النبض والأسباب والأعراض وعلاج الأمراض المفردة) - كتاب النبض - في البياض الذي يظهر في البدن - جوامع من قول جالينوس في الذّبُول - رسالة في تولّد الحصاة (في المثانة والكلى) - كتاب في الجُدري والحصبة - جوامع كتاب الأدوية المفردة (لجالينوس) - اختصار ما بعد الطبيعة لأرسطو

(١) الكواكب المتحررة : الكواكب التي تظهر في السماء كأنها تسبق الشمس والقمر مرة ويسبقها القمر والشمس مرة (وأشهر هذه الكواكب الزهرة والمريخ ، وبرزها في رأي العين الزهرة) .

— مختصر في الأصول من علم الاخلاق — كتاب الطريق الى اكتساب الفضيلة .
وأصلح ثابت بن قرة عدداً من النقول^(١) ، منها (مما كان قد نقله
حنين بن اسحق) : كتاب في المطالع (مطالع القمر) لهوبسيكليس —
الأصول (الهندسة) لأقليدس — (مما كان ينقل اسحق بن حنين) :
كتاب الأصول لأقليدس — كتاب المناظر (البصريّات) لأقليدس — كتاب
المجسطي لبيطليموس — (ومما كان ينقل قسطا بن لوقا) : مقالة في المخروط
لثيودوسيوس .

ونقل جرردو ذكريمونا (١١١٤ — ١١٨٧ م) — من اللغة العربية الى
اللغة اللاتينية — كتاب « الاصول » لأقليدس بالاستناد إلى نسخة إلى من نقل
حنين بن اسحاق بإصلاح ثابت بن قرة .

نيقوماخوس الجرشى^(٢) (ت نحو ١٣٥ م)

وُلِدَ نيقوماخوس في جرش (في الأردن اليوم) ، وكانت بلدًا من
بُلدان الثقافة اليونانية . وقد تلقى علومه في جرش نفسها وفي عددٍ
من البلدان التي اشتهرت في ذلك الحين بالعلم . ولعلّه زار الإسكندرية
(مصر) ودرس فيها ، وكانت الاسكندرية مركزاً للمذهب الفيثاغوري
واللعلوم الرياضية .

وكان نيقوماخوس كثيرَ الأسفار ، فلعلّه كان يعمل في التجارة إلى
جانب اشتغاله بالتعليم .

(١) اصلاح النقول : تصحيح الكتب المنقولة إما بالرجوع الى الاصل الذي نقلت عنه أو بالنظر
في مادتها العلمية .

(٢) نيقوماخس الجهراسيني (الفهرست ٢٦٩ ، راجع ٢ : ١٢٥ قسم التعليقات) . الجهراسيني
تأني لقباً لنيقوماخس والد أرسطوطاليس (ابن القفطي ٢٧ ، راجع ٢٥٩ ، ٣٣٦ —
٣٣٧) .

— خصائص نيقوماخوس :

كان نيقوماخوسُ الجَرَشِيُّ مُفَكِّراً ورياضياً بارعاً من أتباعِ المذهب الفيثاغوري المتأخِر . ولكن يبدو أنه كان جماعةً للمعارفِ مُبَسِّطاً للعلم أكثرَ منه باحثاً خلاقاً أو مؤلفاً مُبتَكِراً .

لنيقوماخوس كتبٌ عديدةٌ منها : المُدْخِلُ الى علم الهندسة ، كتاب الموسيقى الكبير ، كتابٌ في أقوالِ أفلاطونَ ، أعيادُ المصريين ، ترجمةُ فيثاغورسَ . وقد ضاعتُ كُلُّها . وكذلك نُسِيتْ إليه كُتُبٌ لم تَصِحَّ نِسْبَتُها إليه ، منها : الربويّة الرياضية ، كتابٌ في الفلك ، ترجمةُ أبولونيوس الطُوَانِي .

وقد بقيَ لنيقوماخوسَ كتابُ النغمَ — وهو أقدمُ مصدرٍ للموسيقى عند الفيثاغوريّين — وكتابٌ اسمه المُدْخِلُ^(١) الى علم العدد .

تقومُ شهرةُ نيقوماخوسَ الجَرَشِيِّ على كتابه « المُدْخِلُ الى علم العدَد (الحساب) » ألّفه في أعقاب عصرِ العلم اليونانيّ وافتتح به عهدَ علم الحساب في اليونان . واشتهر هذا الكتابُ شهرةً سريعةً (بعد تأليفه مباشرةً) وواسعةً فكان كتاباً لتدريس هذا الفنّ في أواخرِ العصر القديم ، ثمّ طيَّوَالِ العصر الوسيط في النسخة المختصرة التي صَنَعَهَا بوتيوسُ (ت ٥٢٥ م) في اللغة اللاتينية . وقد كَثُرَتِ الشروحُ على هذا الكتاب واشتهر به مؤلفه شهرةً كبيرةً حتّى كان يُقال : فلانٌ يَحْسُبُ مثل نيقوماخسَ الجَرَشِيِّ ! وهذا الكتابُ أوّلُ كتابٍ وصَلَ إلينا يُعالِجُ مؤلفه علمَ الحساب على

(١) المدخل يجب أن تضبط بضم الميم وكسر الخاء؛ ويجوز أن تكون بضم الميم وفتح الخاء ، كما يجوز أيضاً أن تكون بفتح الميم والخاء .

أنه علم قائم بنفسه مستقل عن الهندسة ؛ فبدلاً من أن يرسم في حل القضايا خطوطاً ، كما كان يفعل أقليدس^(١) ، فإنه كان يحلها بالأرقام^(٢) . وقد كانت طريقته في ذلك استقرائية لا استنباطية^(٣) . غير أن اهتمامه كان يدور على البحث في الخواص العامة للأعداد وفي تقسيمها طبقات . والأشياء (أعيان الموجودات) ، عند نيقوماخوس ، أعداد وجمهرات . فالنظر في الأعداد مطلقاً (في كل عدد بنفسه) من نطاق علم الحساب ؛ والنظر في الأعداد بإضافة بعضها الى بعض من نطاق علم الموسيقى . ثم إن الهندسة تبحث في الأشياء المستقرة ، (في الأشياء اذا كانت هادئة) ، بينما يبحث الفلك في الأشياء المتنقلة (وهي تتحرك) . والحساب أصل الأشياء وأساسها الذي تقوم في وجودها عليه ، ثم هو أصل العلوم كلها .

والعدد المطلق ، عند نيقوماخوس ، هو الوحدة (الرقم ؟) . وأما العدد المركب فهو الجمهرة (المجموع) . ويرى نيقوماخوس في الأعداد تعاقباً (استمراراً على نسق واحد معلوم) . وفي ما يلي شيء من خصائص العدد عنده .

(١) المقصود : يحلها بالرموز المأخوذة من الأحرف للدلالة على الأرقام (لأن الأرقام لم تستخدم في الحساب والجبر إلا في الاسلام) .

(٢) الطريقة الاستقرائية أو المنهج الاستقرائي : Inductive الوصول من الخاص الى العام (من التفاصيل الى الإجمال) ، أو استخراج القاعدة أو المبدأ العام من ملاحظة التفاصيل . وهو في الرياضيات خاصة البرهان على صحة القاعدة من صحة كل حالة تتصل بتلك القاعدة . أما الطريقة الاستنباطية (القياسية) أو المنهج الاستنباطي Deductive فهو الخروج من القاعدة العامة الى التفاصيل بالتطبيق (باستخراج الشبه في الأشياء بالإضافة الى القاعدة المفترضة) .

— إنَّ الواحدَ (وهو أصلُ الأعدادِ) إذا ضُربَ في نفسه كان أقلَّ منه إذا جُمِعَ إلى مثله :

$$1 \times 1 \text{ أقلّ من } 1 + 1 ؛$$

بينما الأعدادُ، ابتداءً من الثلاثة (أولِ عددٍ مُذكَّرٍ)، إذا ضُربَ أحدها في نفسه كان أكثرَ منه إذا جُمِعَ إلى مثله :

$$3 \times 3 \text{ أكثر من } 3 + 3 ؛ 8 \times 8 \text{ أكثر من } 8 + 8 \text{ الخ .}$$

— وبين الواحدِ والثلاثةِ عددٌ (هو الاثنانِ) ينزِلُ في المرتبةِ الوسطى : إنَّ حاصلَ ضربه في نفسه يساوي مجموعَ جمعه معَ مثله :

$$2 \times 2 = 2 + 2 = 4$$

— وذكر نيقوماخسُ خاصّةً للأعدادِ هي^(١) : كلُّ عددٍ مُكعَّبٍ هو مجموعُ أعدادِ الوترِ (الأعدادِ المُفرّدة ، الأعدادِ الفرديّة) المتوالية ، والمقابلّةِ في تعدادها للعددِ المكعَّبِ نفسه ، ابتداءً من العددِ الذي يلي آخرِ عددٍ في المجموعِ السابق . ومثال ذلك^(٢) :

$$1 = 1^3$$

$$8 = 1 + 3 = 2^3 ،$$

$$27 = 1 + 3 + 5 = 3^3 ،$$

$$64 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 4^3 ،$$

$$125 = 1 + 3 + 5 + 7 + 9 + 11 + 13 = 5^3 \text{ الخ .}$$

(١) هذه الخواص للأعداد قد وردت من قبل ، في الكلام على فيثاغورس والمذهب الفيثاغوري (راجع ص ٩٢-٩٩) .

(٢) لاحظ مثلاً أن ١٣ (التي هي أول حد في المتوالية الرابعة) تأتي بعد ١١ (آخر حد في المتوالية الثالثة) ، وهذا هو ترتيبهما الطبيعي في عد الأوتار (الأعداد المفردة) .

وإذا نحن أردنا أن نعرِّفَ حدود^(١) المتوالية الوترية التي يكون مجموع أعدادها تكعيباً للعدد المطلوب تكعيبه فنستطيع أن نستخرج ذلك بالمعادلة التالية^(٢) :

$$ن^3 = \frac{ن}{ر=1} [ن(ن-1) + (٢-1)]$$

ن = العدد المطلوب تكعيبه ؛ ر = رقم الحد .

المثال :

إذا كان العدد المطلوب تكعيبه ١١ ، فما الحدود التي تدخل في المتوالية التي تعطينا ١١^٣ أو ١٣٣١ ؟

$$١١^3 = \frac{١١}{ر=1} [١١(١١-1) + (٢-1)]$$

فالحد الأول

$$= ١١(١١-1) + (٢-1) = ١١ \times ١٠ + 1$$

= ١١١ هو الحد الأول . وبما أن السلسلة (المتسلسلة ،

المتوالية) يجب أن تكون أحد عشر عدداً ، فالأعداد الأحد عشر هي :

$$١١١ + ١١٣ + ١١٥ + ١١٧ + ١١٩ + ١٢١ + ١٢٣ + ١٢٥ + ١٢٧ +$$

$$١٢٩ = ١٣١ + ١٣٣١ .$$

ومع إقرارنا ببراعة نيوماخوس الجرشي في علم الحساب وفي مقدرته على اكتشاف خصائص الأعداد ، فإن الابتكار عنده قليل : إن المذكور

(١) الحدود : أجزاء المتوالية .

(٢) هذه المعادلة وضعت لهذا الكتاب ، لأنني لم أجد في المراجع التي بين يدي معادلة تقابلها .

من خواصّ الاعداد في كتابه (المدخل الى علم العدد) أشياء يسيرة سهلة
مما كشف عنه فيثاغورس وأتباعه . وقد ذكر نيقوماخس أنه استدرك
على الفيثاغوريين سبعة^(١) تَوَسُّطات (فوق التوسّطات الثلاثة الأساسية :
العددية والهندسية والتأليفية أو الموسيقية) كما ترى في آخر كتاب « المدخل »
(في آخر النص المختار في ما يلي) :

* *

المختار من كتاب

المدخل إلى علم العدد^(٢)

(الأحرف : آ ، ب ، ج ، ، آب ، سآد ، الخ هي بحسب الجمل
— راجع ، فوق : الترقيم ، ص ٢١) .

— الفلسفة (ص ١١) :

ان^(٣) القدماء الأولين الذين سلكوا سبيل علم الحق اليقين ابتدأوا ،
من لدن فيثاغورس ، أن يحدوا الفلسفة بأنها إثبات الحكمة ، وذلك (على
ما^(٤)) يوافق ما يدل عليه اسم الفلسفة في اللغة اليونانية^(٥) . وأما من كان من قبل

(١) يقول ثابت بن قرة دائماً : ثلاث توسطات أو التوسطات الثلاث ، الخ ، مع أن الصواب
ثلاثة توسطات (لأن مفرد توسطات توسط ، وتوسط كلمة مذكرة) .

(٢) كتاب المدخل الى علم العدد الذي وضعه نيقوماخوس الجاراسيني (الجرشي) من شيعة
فيثاغورس ، ترجمة ثابت بن قرة ، غني بنشره وتصحيحه الأب وللم كوتش (ت
١٩٦٧) ، ونشرته المطبعة الكاثوليكية (بيروت ١٩٥٩) — في « بحوث ودراسات
بإدارة معهد الآداب الشرقية في بيروت ، رقم ٩ .

(٣) في النقل تصرف قليل أو كثير .

(٤) كلمتان موجودتان في الأصل ، ولكن لا حاجة اليهما .

(٥) فيلو + سوفيا = حب + الحكمة .

فيثاغورس من الفلاسفة فأنما كان الناس يسمونها^(١) الحكمة تسمية مُرسلة تعمّ وتشملُ أشياءً أُخرَ— كما قد يُسمّى البنّاؤون والأساكفة والملاحون حُكماء في صنائعهم ؛ وتسمّى بهذا الاسم^(٢) في الحملة كلُّ من كان حاذقاً ماهراً مُجرباً في صِناعة من الصنائع أو عمل من الأعمال . إلاّ أنّ فيثاغورس قيّد^(٣) معنى هذا الاسم واقصرَ به على الدلالة على علم اليقين بالشيء الموجود حقّ الوجود وخصّ معرفة حقيقة جميع أمور هذا الشيء الموجود باسم الحكمة.....

— الموجود نوعان (ص ١٢) :

وقد يُسمّى أيضاً بهذا الاسم علمُ الأشياء السرمديّة التي ليس لها هبولى ولا تنقضي ، (و) المتشابهة الأحوال التي ليست متغيرةً فإنّ جواهرها باقية على أمرٍ واحدٍ على التّمام ، وهيّ التي يُقال لكلّ واحدٍ منها إنّهُ موجودٌ حقّ الوجود بالصّحة^(٤) . وأمّا هذه الأشياء الأُخرُ فإنّها

(١) كذا في نسخة ثابت بن قرة . وهذه الحملة يحسن أن تنقل كما يلي : أما قبل فيثاغورس فجميع الذين كانوا ذوي علم كانوا يدعون (بفتح العين) « حُكماء » ، لا فرق بين أحد منهم — النجار مثلاً ، والإسكاف والملاح ؛ وبكلمة ثانية ، كل من كان متضلماً من فن أو مهنة ...

(٢) بهذا الاسم : باسم « فلسفة » .

(٣) في الأصل المطبوع : قبض !

(٤) كذا في نسخة ثابت بن قرة . والحملة هذه يحسن أن تكون منقولة كما يلي : هذه الأشياء ، على كل حال ، غير مادية ثم هي أزلية وبلا نهاية ؛ وان طبيعة (هذه الأشياء) أن تستمر الى الأبد واحدة غير متبدلة وثابتة على جوهرها الاساسي الخاص بها . وكل واحد (من هذه الأشياء) يسمى حقيقياً بالمعنى الخاص به . ولكن الأشياء الخاضعة للكون والفساد ولنمو والتضاؤل ولكل أنواع التغير والاشتراك (بين هذه الأشياء في عدد من الخصائص) رآها تتبدل باستمرار ؛ وبيناً (هذه الأشياء) تدعى أشياء حقيقية ، باللفظ الذي دعيّت به الأشياء السابقة ، فإنها ليست في الواقع حقيقية بطبيعتها الخاصة بها ، لأنها لا تثبت لحظة ما على حال واحدة ، ولكنها تنتقل دائماً (من حال) الى أحوال كثيرة ...

تُرى مُتَغَيِّرَةً بِالكَوْنِ وَالْفَسَادَ وَالنُّمُوَّ وَالتَّنَقُّصَ وَالِاسْتِحَالَةَ تَغْيِيراً عَامّاً مُشْتَرَكاً لَهَا ، وَهِيَ يُقَالُ إِنَّهَا مُوجُودَةٌ عَلَى سَبِيلِ الْمَوَافَقَةِ فِي الْأَسْمِ لِتِلْكَ الْأَجْزَاءِ ، وَذَلِكَ عَلَى حَسَبِ مَشَارَكَتِهَا لَهَا . وَأَمَّا طَبِيعَتُهَا فَهِيَ طَبِيعَةُ مَا لَيْسَ بِمَوْجُودٍ حَقّاً الْوُجُودَ ، وَذَلِكَ أَنَّهَا لَا تَبْقَى عَلَى أَمْرٍ وَاحِدٍ فَأَمَّا الْأَوَّلُ مِنْ هَذَيْنِ ^(١) فَانَّهُ يُدْرَكُ بِالْعَقْلِ مَعَ الْفِكْرِ وَيُعْلَمُ أَنَّهُ مُوجُودٌ بَاقٍ عَلَى أَمْرٍ وَاحِدٍ . وَأَمَّا الثَّانِي مِنْهُمَا فَانَّهُ يُظَنَّ أَنَّهُ يَكُونُ وَيَبْطُلُ بِالرَّأْيِ مَعَ الْحِسِّ وَلَيْسَ يَكُونُ مُوجُوداً فِي وَقْتٍ مِنَ الْأَوْقَاتِ (فَيَجِبُ عَلَى الْإِنْسَانِ أَنْ يَتَأَلَّ الْغَايَةَ الَّتِي يَنْبَغِي أَنْ يَقْصِدَهَا ... وَهِيَ الْحَيَاةُ الْجَمِيلَةُ الْمَحْمُودَةُ ؛ وَهَذِهِ الْحَيَاةُ إِنَّمَا تُتَأَلَّ بِالْفَلَسَفَةِ وَحَدِّهَا لَا بِشَيْءٍ غَيْرِهَا . وَكَانَ قَدْ ظَهَرَ لَنَا وَتَبَيَّنَ أَنَّ الْفَلَسَفَةَ هِيَ الشَّوْقُ إِلَى الْحِكْمَةِ ، وَأَنَّ الْحِكْمَةَ هِيَ عِلْمُ الْيَقِينِ بِحَقِيقَةِ مَا عَلَيْهِ الْأَشْيَاءُ الْمَوْجُودَةُ)

— المعروف مطلقاً والمعروف بالإضافة الى غيره (ص ١٣ س) :

إِنَّ الْكَمِّيَّةَ لَمَّا كَانَ بَعْضُهَا يُفْهَمُ مُنْفَرِداً مِنْ غَيْرِ أَنْ يَكُونَ لَهُ إِضَافَةٌ أَوْ قِيَاسٌ إِلَى غَيْرِهِ ، مِثْلُ الْمَرْبَعِ وَالزَّوْجِ وَالْفَرْدِ وَالتَّامِّ وَمَا أَشْبَهَ ذَلِكَ ، وَكَانَ بَعْضُهَا إِنَّمَا يُرَى وَيُفْهَمُ عَلَى سَبِيلِ الْإِضَافَةِ وَالْقِيَاسِ إِلَى غَيْرِهِ بِنَوْعٍ مِنَ الْأَنْوَاعِ ، مِثْلُ الضَّعِيفِ ^(٢) وَالْكَبِيرِ وَالصَّغِيرِ وَالْمِثْلِ وَالنَّصْفِ ، وَالْمِثْلِ وَالثَّلْثِ ، وَمَا أَشْبَهَ ذَلِكَ ^(٣) ، وَكَانَ مِنَ الْبَيِّنِ أَنَّ هَاهُنَا طَرِيقَيْنِ

(١) مِنْ هَذَيْنِ النَّوَاعِينَ مِنَ الْأَشْيَاءِ .

(٢) الضَّعِيفُ (بِكسر الضاد المعجمة) : الْمِثْلُ . ضَعْفُ الشَّيْءِ مِثْلُهُ ، كَمَا فِي الْقَامُوسِ (رَاجِعْ ٣ :

١٦٥ ؛ رَاجِعْ أَيْضاً الْمَعْجَمَ الْوَسِيطَ ١ : ٥٤٢) فَضَعْفُ الْخَمْسَةِ خَمْسَةٌ ، وَضَعْفُهَا عَشْرَةٌ .

وَتَابِتُ بْنُ قُرَّةٍ يَسْتَعْمِلُ الضَّعْفَ بِمَعْنَى الْمَثَلَيْنِ . وَالِاسْتِمَالُ الْجَارِي : ضَعْفُ الْخَمْسَةِ وَضَعْفُهَا : عَشْرَةٌ .

(٣) فِي هَذَا الْمَكَانِ تَقْدِيمٌ وَتَأْخِيرٌ وَتَصَرُّفٌ فِي النِّقْلِ ، أَقْرَأُ : مِثْلُ الشَّفْعِ وَالْوَرِّ وَالتَّامِّ وَمَا

أَشْبَهَ ، ثُمَّ (النَّوْعُ) الْآخَرُ الَّذِي يَكُونُ بِالْإِضَافَةِ إِلَى شَيْءٍ آخَرَ نَحْوُ : ضَعْفٌ ، أَكْبَرُ ،

أَصْغَرُ ، نَصْفٌ ، مَرَّةٌ وَنَصْفُ مَرَّةٍ ، مَرَّةٌ وَثُلُثُ مَرَّةٍ ...

من طُرُقِ العلمِ يُدْرِكُ أَنَّ وَيُبَيِّنُ الحُلَّ في جميعِ الأشياءِ التي يُبْحَثُ عنها من أمرِ الكميّةِ أحدهما علمُ العددِ الذي به يُعْلَمُ أمرُ الكميّةِ إذا فُهِمَتِ على سبيلِ الانفِرادِ ، والآخَرُ علمُ الموسيقى الذي به يُعْلَمُ أمرُ الكميّةِ التي تُقالُ على سبيلِ الإضافةِ الى شيءٍ ما . وايضاً فإنّه لما كان ما يَقَعُ عليه المِسَاحَةُ بعضُهُ ساكناً غيرَ مُتَحَرِّكٍ وبعضُهُ متحرّكاً يدورُ ، كان هاهنا أيضاً عِلْمانِ آخَرانِ يُعْرَفُ بهما أمورُ المِسَاحَةِ : أحدهما يُعْرَفُ به أمرُ الشيءِ الساكنِ الذي لا يتحرّكُ وهو علمُ الهندسة ، والآخَرُ يُعْرَفُ به أمرُ الشيءِ المتحرّكِ الذي يدورُ وهو علمُ الكُرّةِ^(١)

انّ (ص ١٥) هذه العلومُ التعلّيميةُ تُشْبِهُ المعاييرَ والدَرَجَ والجسورَ ، وذلك أنّها تَنْقُلُ أَفْهَامَنَا وتَصِيرُ^(٢) بها من الأشياءِ المظنونة الى الأشياءِ المعقولةِ المعلومةِ ، ومن الأشياءِ التي هي ربابٌ^(٣) لنا ونابئةٌ مَعَنَا منذ الصِّبا مألوفةٌ عندنا هيولانيةٌ جِسْمانيةٌ الى الأشياءِ غيرِ المألوفةِ والتي هي مُبَاينةٌ للحواسِّ . فأما الأشياءُ السرمدية التي ليست هيولانيةٌ فهي شديدةُ المجانسةِ لأنفسِنا والقربِ منها ومجانستها للقوّةِ العقليةِ التي هي في الأنفُسِ أقدمُ وأسبقُ^(٤) . وقد قال أفلاطونُ على لسانِ سقراطسَ في كتابِ بوليپيا^(٥) : (ص ١٦) انّ علمَ العددِ نافعٌ في الحُسباناتِ والقِسْمةِ والجَمْعِ والمُقايضاتِ والشَّرِكَةِ ؛ والهندسةُ نافعةٌ في تدبيرِ العساكرِ وبناءِ المدنِ وبناءِ الهياكلِ وقِسْمةِ الأرضينِ ؛

(١) علم الكُرّةِ = علم الفلكِ (؟) . أو الهندسةُ المحسوسةُ . راجع ص ٣٠٩ و ٣١٩ السطرين ٩ و ١٠ .

(٢) تصيرُ بها : تنتقلُ بها ، تصيرُ (وهو استعمالُ فصيح) .

(٣) ربائبُ (جمع ربيبة : الحاضنة ؛ الشاةُ تربى مع الناسِ في بيوتهم) : أشياء رافقتنا في حياتنا فعرَفناها وألفناها .

(٤) اقرأ : ولكنّها بخلودها وأزليتها أقربُ الى نفوسنا ثم هي - فوق ذلك كله - أقربُ الى القوةِ العاقلةِ التي في نفوسنا .

(٥) بوليپيا : كتابُ السياسةِ لأفلاطونَ (وهو المعروف عند الناسِ باسمِ جمهوريةِ أفلاطون) .

والموسيقى نافعة في الأعياد وفي أوقات السرور وفي عبادة الله ؛ وعلم الكُرّة والنُجوم^(١) في علم^(٢) الفِلاحة والمِلاحة فإنه يُعرَفُ به الاوقات الصالحةُ الموافقة والابتداء لسائر الأعمال الأُخر

— تقدّم بعض العلوم على بعض (ص ١٦) :

هذه الطُرُقُ الأربعةُ من طرق العلم يجب أن يُقدّمَ منها ما كان أولاً في طبيعته مُتقدّماً لجميع هذه العلوم الباقية والذي هو الابتداء والأصل لها ، والذي قياسه إليها قياسُ الوالدِ ، وهو صِناعة علم العدد ، (لأنّ صِناعة علم العدد) سابقةٌ في علم الله صانع الأشياء متقدّمةٌ للعلوم الباقية بمنزلة الشيء الجميل الذي قياسه للأشياء الباقية قياسُ المِثالِ فجعله مِثالاً لسائر الأشياء التي خَلَقَ وحَدّوا عليها^(٣) ، وعلى حَسَبِهِ خَلَقَهَا وَسَوَّاهَا ، ولكن لأنّ هذه الصِناعة مع ذلك أقدمُ بالطبيعة من الصنائع الأُخرِ ، وذلك أن الصنائع الأُخرَ ترتفع^(٤) وتبطلُ بارتفاع هذه الصِناعة ، وليس ترتفع هي بارتفاع تلك ؛ كما أن الحَيَوَانَ أقدمُ من الانسانِ بالطبيعة ، وذلك أن الانسانَ يرتفع ويبطلُ بارتفاع الحيوان ، وليس (ص ١٧) يرتفع الحَيَوَانُ بارتفاع الانسان. وايضاً فإنّ الانسانَ أقدمُ في الطبيعة من النَحْوِيِّ. وكذلك ... متى كانت الهندسة موجودةً وَجَبَ اضطراراً أن يكونَ علمُ العددِ موجوداً ، وذلك أنّ صاحب علم الهندسة إذا قال إنّ الشكل مثلثٌ أو مربعٌ أو ذو ثماني قواعد ليس يمكنُ أن يكونَ الشيءُ من ذلك موجوداً أو مفهوماً من غيرِ العددِ

-
- (١) علم النجوم : الفلك . — أقرأ : وعلم الكُرّة أو علم النجوم (نافع) في الفلاحة والملاحة
 (٢) كلمة « علم » هنا زائدة ، وإن كان يجوز أن تكون موجودة (فيكون فهم الجملة حيثه مختلفاً) .
 (٣) المِثال واحد المثل (الأفلاطونية) . حدّوا عليها : علّ مثالها .
 (٤) ارتفع الشيء : زال ، انعدم .

(ص ١٧ س) وكذلك القولُ في علم الموسيقى إنَّ الشيء الذي يُفهمُ منه منفرداً بذاته أقدمُ من الشيء الذي أمّا^(١) قوامه بقياسٍ إلى شيء آخرَ ، كما أن العِظَمَ أقدمُ من الأعظمَ

(ص ١٨) وأيضاً فإنَّ النِسْبَ التَّأليفيةَ (في الموسيقى) إنّما هي أبدأ نِسْبَ عَدَدِيَّةٌ وأمّا علم الكُرَّة^(٢) فإنّما يكونُ من بعدِ علم الهندسة^(٣) ، وذلك أنَّ الحركةَ هيَّ بالطبيعة من بعدِ السكون وإن أدوار الكواكبِ ومقاديرِ المطالعِ والمغارب^(٤) ومسيرِ الكواكبِ ورجوعها وظهورها واستئثارها^(٥) إنّما يعلم جميعها بالأعداد . فإذا كان ذلك كذلك فحقيقٌ بنا أنْ نُقدِّمَ أولاً القولَ في صِناعة العدد

جميعُ الأشياء التي قد رتبتها الطبيعةُ في العالم على طريقِ صِناعيِّ بكَليَّتِها ، وفي جزء منها ، إنّما خلقها الخالقُ عزَّ وجلَّ على نِسْبِ الأعداد فإنّه جعل الأعداد مثلاً وشبهاً ، برسمٍ^(٦) متقدِّمٍ سابقٍ في علمِ الله خالقِ العالم ، إلّا أنّه إنّما هو مفهوم عنده فقط من غير أن يكونَ ذلك في هيولى ما بوجهٍ من الوجوه بَتَّةً

* * *

(١) كلمة « أمّا » زائدة .

(٢) علم الكرة : علم الفلك .

(٣) علم الهندسة : علم المساحة (بكسر الميم : الهندسة المستوية) والهندسة المجسمة (الكروية) .

(٤) المطالع والمغارب : الأهلة (مطالع القمر ومغاربه ، ومطالع الكواكب والنجوم أيضاً ومغاربها) .

(٥) مسير الكوكب ورجوعه : تحيره (ظهوره في السماء يسبق القمر أو الشمس مرة ويتأخر عنها مرة أخرى ، كالحال في كوكب الزهرة ، تكون حيناً كوكب صباح وحيناً كوكب مساء) . ظهورها : طلوعها (؟) . استئثارها : غياها (؟) . أدوار الكواكب (جمع دور) المدد التي تقضيها الكواكب في فلكها من نقطة معينة حتى ترجع إليها .

(٦) برسم متقدم : بترتيب منظم من قبل ؛ بمثل من المثل الأفلاطونية (eidos, idea, idée) .

— أنواع العدد (ص ١٩) :

أما العدد مُطلقاً فهو جماعةُ أعدادٍ وكميّةٌ مبنوثةٌ قوامُها من آحادٍ .
والقسمة الأولى التي ينقسم بها العددُ هي أنْ منه ^(١) زوجاً ومنه فرداً . والعددُ
الزوجُ هو الذي يَنْقَسِمُ بقسمينِ متساويين ولا يقع في الوسط ^(٢) من قِسْمَةِ
الوَحدة . والعدد الفرد هو الذي لا يمكنُ أنْ ينقسم قسمينِ متساويين بسبب
الوَحدة التي تقع في وَسَطِهِ

(ص ٢٠) كلُّ عددٍ فهو مساوٍ لِنِصْفِ العددين اللذين عن جَنْبَيْهِ إذا
جُمعا ^(٣)؛ وهو أيضاً نِصْفُ العددين اللذين وراءَ هذينِ، ونصفُ العددين اللذين
وراءَهما (وراءَ هذينِ الأخيرينِ) بواحدٍ واحدٍ من كل واحدٍ من الجانبين ، وهو
أيضاً نصفُ العددين اللذين وراءَهما ^(٤) بعددين ... وكذلك نجد الحال في
جميع الأعداد حتى تنتهي إلى ما لا يُمكنُ فيه ذلك . فأما الواحدُ وحدَه
فإنه لما لم يكن له عن جَنْبَيْهِ عددانِ صار نصفاً للعددِ الواحدِ الذي
يليه . فالابتداءُ الطبيعيُّ لجميعِ هذه الأعدادِ هو الواحدُ .

وإذا قُسِمَ الزوجُ الى أنواعه كان بعضُه زوجَ الزوجِ ^(٥) وبعضُه زوجَ
الفردِ ^(٦) ، وبعضُه زوجَ زوجِ الفردِ ^(٧) . والنوعانِ المتضادانِ — من هذه

(١) في الأصل : منها .

(٢) في الوسط من قسمة الوحدة — يقع فيه نصف (نصف الثمانية أربعة ، ولكن نصف التسعة أربعة ونصف ، فتقع قسمة العدد ٩ هنا في نصف الوحدة الخامسة بين الواحد والتسعة).

$$(٣) \text{ المقصود } ٤ = \frac{٥+٣}{٢} ، ٢٧ = \frac{٢٨+٢٦}{٢} ، \text{ الخ .}$$

$$(٤) \text{ المقصود } ٤ = \frac{٦+٢}{٢} ، \text{ ثم } ٤ = \frac{٧+١}{٢} ، \text{ الخ .}$$

(٥) السلسلة المتوالية زوج الزوج (هندسية) تبدأ هكذا : ٢، ٤، ٨، ١٦، ٣٢، ٦٤، الخ .

(٦) السلسلة المتوالية زوج الفرد (هندسية) تبدأ هكذا : ٣، ٦، ١٢، ٢٤، ٤٨، ٧٢، الخ .

(٧) زوج زوج الفرد هي (كما سئى بعد أسطر) المتوالية الحسابية المفردة : ٣، ٥، ٧، الخ .

الانواع ، واللذان هما كالمقارنين في بُعدٍ أحدهما عن الآخر - زوج الزوج وزوج الفرد . وأما زوج زوج الفرد فهو مشاركٌ لهما جميعاً ، وهو بمنزلة الوسطة^(١) فيما بينهما . والعدد الذي يقال له زوج الزوج هو الذي يمكن أن ينقسم بقسمين متساويين على ما يجب في جميع جنس الزوج ، ويمكن أن ينقسم كل واحد من قسميه أيضاً بقسمين متساويين ، وان ينقسم كل واحد من قسمي هذين (ص ٢١) القسمين بقسمين متساويين حتى تنتهي القسمة إلى الواحد الذي لا ينقسم بالطبيعة ، مثل عدد الأربعة والستين ، فان نصفه لب ، ونصف ذلك يو ، ونصفه ح ، ونصفها د ، ونصفها ب^(٢) ، ونصف ذلك في آخر الأمر الواحد الذي لما كان بالطبيعة غير منقسم لم يكن له نصف

— مجيء أنواع الأعداد (ص ٢٧) :

.... ان زوج الزوج يكون بأن يوجد [من] الأعداد الأزواج المتولدة أبداً من إضعاف الواحد ؛ وأما زوج الفرد فيتولد من الأعداد الأفراد المتولدة المبتدئة من الثلاثة إذا أضعف فيجب أن يكون من هذا النوع الثالث من الأعداد الأزواج إنما يستخرج من هذين النوعين معاً إذا كان مشاركاً لهما فتضع الأعداد الأفراد المتولدة المبتدئة من الثلاثة على حدة في سطرٍ واحد وعلى نظامها كذا^(٣) :

ج	هـ	ز	ط	يا	يج	يز	يط
(٣)	٥	٧	٩	١١	١٣	١٧	(١٩)

(١) الوسطة (يكسر الواو) : ما كان في الوسط .

(٢) في حساب الجمل : لب (٣٢) ، يو (١٦) ، ح (٨) ، د (٤) ، ب (٢) .

(٣) ١٥٠١٣٠١١٠٩٠٧٠٥٠٣ (ينقص في الاصل : ١٧ ، ١٩) . — الأرقام الهندية التالية

غير موجودة في الأصل ، ولكنني أثبتتها توضيحاً للأحرف التي هي بحساب الجمل .

(٤) ينقص هنا : ١٥ = ١٥ .

وما بعد ذلك ؛ وتضع أيضاً أزواج الأزواج المبتدئة من الاربعة على الولاء في سطرٍ آخر على ترتيب هكذا ^(١) :

د	ح	يو	لَب	سد	قكح	رنو	ثيب
(٤)	٨	١٦	٣٢	٦٤	١٢٨	٢٥٦	ذيب ^(٢)

وما بعدُ حتى يَبْلُغَ الانسانُ حيثُ أحبَّ

(ص ٢٨) فان نحن وضعنا الأعداد التي تُجْمَعُ مِنْ كُلِّ واحدٍ من التضاعيف في سطرٍ على حدةٍ وجعلنا سطورها متوازيةً ظهرَ لنا من أمرها شيءٌ عجيبٌ ، وهو أنَّ الأعداد الآخذة منها عرضاً يعرضُ لها الخاصةُ التي للأعداد التي يقال لها أزواجُ الأفراد ، وذلك أن العددَ الأوسطَ منها أبداً يكون نصفَ الطرفينِ ، إن كان الذي يتوسطهما عدداً واحداً . فأمّا اذا كان الذي يتوسطهما عددَينِ فإنَّهما اذا جُمعا مساويان لهما اذا جمعا ^(٣) .

وأما الأعدادُ الآخذةُ طولاً فيعرضُ لها الحالُ الخاصةُ التي للأعدادِ التي يُقال لها أزواجُ الأزواجِ ، وذلك أنَّ الذي يكونُ من ضربِ الطرفينِ أحدهما في الآخرِ مُساوٍ للذي يكونُ من ضربِ الأوسطِ في نفسه ، ان كان المتوسطُ واحداً ؛ أو من ضربِ المتوسطينِ أحدهما في الآخرِ ، ان كان المتوسطُ عددَينِ ^(٤) . فتكونُ الأعراضُ التي تعرضُ لهذا النوعِ

(١) ٥١٢، ٢٥٦، ١٢٨، ٦٤، ٣٢، ١٦، ٨، ٤ - راجع ص ٣١٢ ، الحاشية ٣ .

(٢) ثيب = ٥١٢ ، والصواب : ذيب ٥١٢ .

(٣) اذا نظرنا في الجدول عرضاً (من اليمين الى اليسار) كان كل عدد أوسط نصف العددين اللذين قبله وبعده (ففي ٩٠، ٧٠، ٥٠، نجد أن ٧٠ هي نصف مجموع ٩٠ و ٥٠) . أما اذا أخذنا أربعة أعداد من المتوالية (٣٦، ٢٨، ٢٠، ١٢) فان مجموع الطرفين (٣٦ + ١٢) يساوي مجموع الوسطين (العددين اللذين بين الطرفين : ٢٨ + ٢٠) .

(٤) اذا نظرنا الى الجدول طولاً (من أعلى الى أدنى) كان حاصل ضرب كل عددين مساوياً لحاصل ضرب العدد الذي بينهما بنفسه (٢٠ × ٤٠ = ٨٠ × ٤٠) أو لحاصل ضرب العددين اللذين بينهما (٢٠ × ١٦٠ = ٨٠ × ٤٠) .

هي التي تَعْرِضُ لِلنَّوعَيْنِ الْآخَرَيْنِ فَقَطْ بِمَنْزِلَةِ الشَّيْءِ الْمَرْكَّبِ بِالطَّبِيعَةِ
من ذلك^(١) الشَّيْئَيْنِ .

(راجع الصفحتين ٢٨ و ٣٢ من كتاب نيقوماخوس)

١٣	١١	٩	٧	٥	٣	
٥٢	٤٤	٣٦	٢٨	٢٠	١٢	٤
١٠٤	٨٨	٧٢	٥٦	٤٠	٢٤	٨
٢٠٨	١٧٦	١٤٤	١١٢	٨٠	٤٨	١٦
٤١٦	٣٥٢	٢٨٨	٢٢٤	١٦٠	٩٦	٣٢
٨٣٢	٧٠٤	٥٧٦	٤٤٨	٣٢٠	١٩٢	٦٤
١٦٦٤	١٤٠٨	١١٥٢	٨٩٦	٦٤٠	٣٨٤	١٢٨

الجدول المعروف بالغربال عرضاً

— جدول الضرب (راجع ص ٤٣ وما بعدها)^(٢) :

[يقومُ جَدُولُ الضَّرْبِ عَلَى التَّضْعِيفِ الْحِسَابِيِّ : عَلَى سِلَاسِلٍ مُتَوَالِيَةٍ
حِسَابِيًّا عَلَى نَسَقٍ مُعْلُومٍ . فِي السِّلْسِلَةِ الْأُولَى نَجِدُ النَّسَقَ الطَّبِيعِيَّ
لِلْأَعْدَادِ : ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، الْخ . ثُمَّ يَبْدَأُ التَّضْعِيفُ مِنَ الْمُتَوَالِيَةِ الثَّانِيَةِ :
١ ، ٢ ، ٤ ، ٦ ، الْخ (وَحُدُودُ هَذِهِ السِّلْسِلَةِ كُلُّهَا شَقْعُ زَوْجَيْنِ زَوْجَيْنِ) .

(١) كَذَا فِي الْأَصْلِ . وَالصَّوَابُ : ذِيكَ .

(٢) الْمُقْطَعَانِ التَّالِيَانِ اللَّذَانِ حَصَرَ كُلُّ مَقْطَعٍ مِنْهُمَا بَيْنَ مَعْقُوفَتَيْنِ : [.....] هَا تَلْخِصُ وَليْسَا نَصِيْنِ .

وفي السلسلة المتوالية الثالثة يكون التضعيف ثلاثة ثلاثة : ١ ، ٣ ، ٦ ، ٩ ، ١٢ ، ١٥ ، الخ (وحدود هذه المتوالية متخالفة وتقرأ فشقاً) .

[غير أن نقوم ما خسر الجرسى بالغ في استخراج الدلائل الرمزية (الباطنية) من توالي السلاسل في جدول الضرب : جمع كل متواليين في السلسلة الواحدة ، جمع كل طرفين متقابلين في السلسلة الواحدة (١ + ١٠ = ٢ + ٩ = ٣ + ٨ = ٤ + ٧ = ٥ + ٦) ، الخ .]

— من الحدود الهندسية (ص ٦٩) :

والنقطة هي ابتداء البعد وليست ذات بعد ، وهي أيضاً ابتداء الخط وليست خطأ . والخط هو ابتداء السطح وليس هو سطحاً ، وهو ابتداء ذي البعدين وليس بذوي بُعدين . وبالواجب ما صار البسيط ابتداء الجسم وليس بمجسم ، وصار أيضاً ابتداء ذي الثلاثة الأبعاد وليس بذوي ثلاثة أبعاد . وكذلك تجد الحال من أن الواحد ابتداء لجميع الأعداد التي تكون ذات بُعد واحد بزيدها وذهاها الى قدام واحد واحد ، من الواحد (من الواحد)^(١) الى الاثنين وما بعد ذلك . وإن العدد الخطوطي^(٢) ابتداء العدد المسطح الذي يأخذ عرضاً في بُعد واحد فينبسط ، وإن العدد المسطح ابتداء العدد المجسم وهو الذي له بُعد ثالث يأخذ فيه عمقاً . إذا مثلنا لذلك مثلاً على جهة التفصيل قلنا : إن الأعداد الخطوطية هي بالجملة جميع الأعداد التي تبتدىء من الاثنين وتمضي متزيدة بتفاضل واحد على سبيل البعد الواحد . وأما الأعداد المسطحة فهي التي يبتدىء

(١) « من الواحد » مكررة في الاصل مرتين ، ولا حاجة الى تكرارها . ولعل المعنى يستقيم اذا قلنا : وذهاها الى قدام بواحد واحد (ابتداء من الواحد) : من الواحد الى الاثنين وما بعد ذلك .

(٢) Linear, Linéaire .

أساسها في التسمية من عدد الثلاثة وتأخذ فيما بعد ذلك متزيّداً في التسمية على حسب مراتب الأعداد المتوالية ، وذلك أن أول هذه الأعداد المسطحة هو ذو الثلاثة الأضلاع ثم بعده المربع ثم بعده الخمس ثم المسدس والمسبع وما بعد ذلك الى ما لا نهاية.....

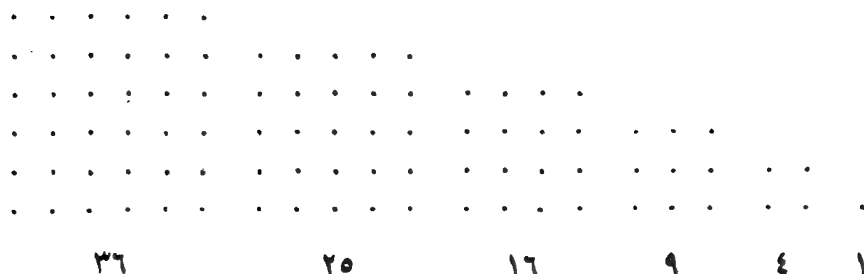
فأما العدد المثلث فهو الذي ينحلّ الى الواحد ويكون رسم أحاده ، اذا جعلت في سطح مثلث ، رسماً تصوير (به) الأضلاع منها^(١) متساوية . ومثالات هذه الأعداد هي : أ ، ج ، و ، ي ، هـ ، كا ، كح ، لو^(٢) وما يتلو ذلك في أشكال هذه المثلثات (وتكون) على ترتيب لازم للثلاث ، ولا يستوي الأضلاع إذا رسمت^(٣) ، هكذا :



.... وأما العدد المربع (ص ٧٢) فهو الذي يتلو الذي ذكرناه قبله ، لكنّها أربع زوايا ، إلاّ أنّه أيضاً إذا شكّل ورسم مربع^(٤) كانت أضلاعه متساوية مثل الواحد والأربعة والتسعة والستة عشر والخمسة وعشرين

(١) منها : من الأعداد التي تشكل أحادها مثلثات .
(٢) هذه الأحرف تمثل أعداداً (بحساب الجمل) هي : ٣٦٠٢٨٠٢١٠١٥٠١٠٠٦٠٣٠١ :
(٣) « ولا يستوي الأضلاع اذا رسمت » كذا في الأصل ، والمعنى هنا غامض . أما المقصود فهو :
إذا أنت رسمت هذه الأعداد في أشكال (أي اذا مثلت هذه الأعداد بنقط ثم رتبها) خرج منها مثلثات متساوية الأضلاع . - المفروض أن تكون النقط مرتبة في مثلثات متساوية الأضلاع ، ولكن صفها في المطبعة لم يمكن من ذلك .
(٤) اقرأ : ولكنه ذو أربع زوايا ، إلا أنّه إذا شكل ثم رسم مربعا كانت أضلاعه متساوية

وستةٍ وثلاثينَ والتسعةِ وأربعينَ والأربعةَ والستينَ والواحدَ وثمانينَ والمائة^(١) ،
وذلك أن هذه الأعداد إذا رسمت على ما قد وصفنا كانت أضلاعها^(٢)
متساوية كما في الصورة :



... (ص ٧٨) ... في معرفة الأعداد المجسمة وكيف مضيئها على
تساوي من أضلاعها ؛ و [في] أشكال الأعداد التي لها مع البُعدين الكائنين في
رسم الأشكال المستطحة زيادة بُعد آخر ثالث - وهو الذي يُسميه قومُ
العمق ، ويسميه قومُ (آخرون) السمك ، ويسميه بعضُ الناس
الارتفاع - هي الأشكالُ المُجسمةُ التي لها ثلاثة أبعادٍ وهي الطولُ
والعرضُ والعمقُ .

وأولُ (ص ٧٨) الأعداد التي لها هذا الحالُ هي الأعدادُ المخروطة .
وهذه الأعدادُ تبتدئُ من قواعدٍ أعرضَ وتنتهي إلى طرفٍ حادٍ
تنخرطُ إليه^(٣) . أما أولاً فعلى سبيلِ التلخيص إذا هي ابتدأتُ من قواعدٍ

(١) كل عدد ضرب في نفسه فحاصله مربع .

(٢) كانت أضلاع الشكل الذي تمثله . - المفروض أن تكون النقاط مرتبة في مربعات ، ولكن
صفها في المطبعة لم يمكن من ذلك فخرجت مستطيلات .

(٣) يصف نيقوماخوس الجرشي هذه الأعداد بأنها هرمية (سطوحها مثلثة الشكل) ويجعلها
ثابت بن قرة « مخروطة » (وهذا خطأ في النقل) .

مثلثة ، والثاني بعد ذلك ما كان على سبيل التربع إذا هي ابتدأت من قواعدٍ مربعة ، وبعد ذلك ما كان منها على سبيل الخمس إذا هي ابتدأت من قواعدٍ خمسة . وعلى هذا السبيل يجري الأمر في المخروطات التي بعد هذه ، أعني السادسة القواعدِ والسبعة القواعدِ والثمينة القواعدِ ، وما بعد ذلك الى ما لا نهاية كالحال في الأشكال المجسمة الهندسية . وذلك أننا اذا توهمنا مثلثاً متساوي (ص ٧٩) الأضلاع ثم توهمنا خطوطاً مستقيمة تخرج من زوايا [هذا] المثلث في السمك^(١) وتكون مساوية^(٢) لأضلاع ذلك المثلث وتلتقي على نقطة واحدة ، فإن الشكل الذي يحدث من ذلك هو شكل مخروط^(٣) يحيط به أربعة^(٤) مثلثات متساوية الأضلاع مساوية^(٥) بعضها لبعض : واحد منها المثلث الأول الذي جعل قاعدة المخروط ، والثلاثة الباقية المثلثات التي تطيف به ، وهي التي حدثت على الخطوط المستقيمة التي أخرجت .

وأيضاً فلإننا ان توهمنا سطحاً مربعاً وتوهمنا في السمك أربعة خطوطٍ مستقيمة تخرج من زواياه وتكون مساوية لأضلاع ذلك المربع - كل واحد منها لكل واحد من تلك - وتلتقي على نقطة واحدة ، فإن الشكل الذي يحدث^(٦) من ذلك هو الشكل المخروط^(٣) الذي قاعدته مربع ويرتفع على تربيع وينتهي منخريطاً الى نقطة . وهذا المخروط يحيط^(٧) به أربعة مثلثات

(١) السمك : العلو ، الارتفاع .

(٢) في الأصل : متساوية .

(٣) راجع الحاشية الثانية على الصفحة السابقة .

(٤) في الأصل : أربع .

(٥) اقرأ : مساو بعضها لبعض .

(٦) في الأصل : حدث .

(٧) في الأصل : يحاط (قراءة مظلونة لناشر المخطوطة) . اقرأ : يحده .

متساوية الأضلاعِ والمربعُ الواحد الذي كان لنا أولاً .

وكذلك (ص ٧٩) يكون الحالُ في الخمّسات والمسدّسات والمسبّعات وما بعدَ ذلك من الأشكال ذواتِ الأضلاع الى أيّ موضع أراد المرید وكذلك أيضاً (ص ٧٩) يكونُ الأمر في الأعدادِ ، وذلك أن كلّ عددٍ خطّوطيٍّ فهو يتبدى من الواحدِ كالمبتدئ من نقطةٍ ، ويزيدُ فيما بعد ذلك ، مثلَ الواحدِ والاثنيْنِ والثلاثة والأربعة والخمسة وما بعدَ ذلك الى ما لا نهاية . وهذه الأعداد الخطوطية - التي انما هي ذواتُ بعدٍ واحد - اذا رُكبتَ ضرباً * من التركيب ، لا كيف ما اتفق ، صُنِعَتْ منها الأعدادُ المسطّحة الكثيرةُ الزوايا ^(١).

وقد (ص ٩٣) آن ^(٢) لنا من بعدٍ ما قلّناه في هذا الموضوع [أن نتكلّم على] ^(٣) الأناLOGيا ، وهي تساوي القياس ، اذ ^(٤) كان ذلك ممّا تَضَطَّرْنَا ^(٥) الحاجةُ إليه في ^(٦) علم الطبيعة وعلم الموسيقى وعلم الكُرّة والهندسة ، وينفعُ منفعةً ليستُ بالدونِ في قراءة كُتُبِ القدماء وفهمها . ثمّ نختمُ كتابنا هذا - اذ ^(٤) كان قد بلغَ المبلغَ الذي يُكتفى به في المدخل ^(٧) الى علم الحساب - فنقول :

(*) ضرباً : نوعاً . - إذا رُتبت على شكل مخصوص .

(١) يكون ترتيب الأعداد في أشكال (أضلاعها) : ١ ، ٤ ، ٩ ، ١٦ ، ٢٥ الخ .

(٢) في الاصل : ان .

(٣) الزيادة ليست في الاصل .

(٤) في الاصل : اذا .

(٥) في الاصل : تضطر .

(٦) في الاصل : وفي .

(٧) المدخل هنا بفتح الميم لأنه مصدر ميمي من الدخول ، وهو ليس هنا دالا على اسم الكتاب بل على الوصول الى معرفة علم الحساب .

إنَّ تَسَاوِيَّ الْقِيَاسِ بِالْحَقِيقَةِ هُوَ أَخْذُ نِسْبَتَيْنِ مَعًا . وَأَمَّا عَلَى جِهَةِ أَعْمٍ مِنْ هَذِهِ ، فَإِنَّ تَسَاوِيَّ الْقِيَاسِ هُوَ أَخْذُ قِيَاسَيْنِ أَوْ أَكْثَرَ مَعًا

وَالنِّسْبَةُ هِيَ قِيَاسُ حَدَّيْنِ أَحَدِهِمَا إِلَى الْآخَرِ . وَمِنْ تَرْتِيبِ مِثْلِ هَذِهِ الْأَشْيَاءِ يَكُونُ تَسَاوِيَّ الْقِيَاسِ . فَيَجِبُ أَنْ يَكُونَ أَقْلُ مَا يَعْرِضُ^(١) استواء القياس في ثلاثة حدود — إذا كان بعضها يتلو بعضاً (ص ٩٤) على تساوي من الاختلاف والبُعْدَ بَيْنَهُمَا^(٢) ، أو على تساوي النسبة — مثل نسبة الواحد إلى الاثنين فإنها نسبة الضعف وهي نسبة واحدة في ما بين حدّين ، وهي كنسبة الاثنين إلى الأربعة^(٣) . والواحد والاثنا عشر والاربعة متساوية القياس ، وذلك أن نِسَبَ هَذِهِ الْحُدُودِ بَعْضُهَا إِلَى بَعْضٍ نِسْبَةٌ وَاحِدَةٌ

(ص ٩٥) وتساوي القياسات القديمة التي قد أجمع عليها جميع القدماء — وذكرها فيثاغورس وأفلاطون وأرسطوطاليس — هي ثلاثة متقدمة لغيرها^(٤) ، وهي العددي والهندسي والتألفي . وأمّا الثلاثة الأخرى المُقَابِلَةُ لِهَذِهِ الثَّلَاثَةِ فَلَيْسَ لَهَا أَسْمَاءٌ ، إِلَّا أَنَّهُ يُقَالُ لَهَا قَوْلًا عَامًّا : التَّوَسُّطُ الرَّابِعُ وَالْخَامِسُ وَالسَّادِسُ . وَقَدْ وَجَدَ مَنْ أَتَى مِنْ بَعْدِ مَنْ الْقَدَمَاءُ أَرْبَعَ وَسَائِلَ أُخَرَ ، مِنْ بَعْدِ هَذِهِ الَّتِي ذَكَرْنَا ، مَتَمَّةٌ عَشْرَةٌ تَوَسُّطَاتٍ الَّتِي^(٥) هُوَ عِنْدَ أَصْحَابِ فُوثَاغُورِسَ عِدْدٌ أَتَمُّ مِنْ غَيْرِهِ ، وَهُوَ أَيْضًا الْعِدْدُ

(١) ما يتفق ، ما يكون (من القياس) .

(٢) في الأصل : بينها .

(٣) نسبة الضعف (بكر الضاد) : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ الخ (نسبة هندسية : geometrical progression) ،

نحو : ١ : ٢ = ٢ : ٤ .

(*) في الأصل : . والاثنين .

(٤) يشتق غيرها منها .

(٥) يقول : عشر توسطات ، والصواب : عشرة توسطات ، لأن مفرد توسطات توسط ، وهو اسم (مصدر) مذكر . ولعله لما قال وسائط أتبع توسطات بها . « متممة عشر توسطات =

المُحِيط بِالْعَشْرِ النِّسْبِ الَّتِي ذَكَرْنَاهَا قُبِيلُ . وكذلك أيضاً عددُ القاطيغوريَّاتِ - وهي المقولات (١) - تكونُ عشرةً . وأقسامُ الأطرافِ والأصابعِ وأشكالها عشرةٌ . وكذلك أيضاً يُوجدُ أشياءٌ أُخَرُ كثيرةٌ جاريةٌ على هذا العدد (٢)
(ص ٩٦) التوسُّطُ العدديُّ يكونُ إذا كان التفاضلُ بينَ الحدودِ التي يلي بعضها بعضاً مقداراً واحداً ، إلاَّ أنَّ النسبةَ بينَ الحدودِ ليستُ نسبةً واحدةً (مِثْلَ ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، الخ ، أو ٢ ، ٤ ، ٦ ، ٨ ، أو ٧ ، ١٤ ، ٢١ ، ٢٨ ، ٣٥ ، الخ ، فإنَّ الفرقَ بينَ كلِّ حدٍّ منها عددٌ واحدٌ ، ولكنَّ النسبةَ ليستُ واحدةً . والتوسُّطُ العدديُّ أصلُ جميعِ التوسُّطاتِ) .

(وأمَّا التوسُّطُ الهندسيُّ (ص ٩٨) فهو وَحْدَةٌ يُسمَّى تَسَاوِيَّ القياسِ و[الدال] على حقيقة التسمية ، إذْ كانتِ النِّسْبُ التي فيما بينَ حدوده نِسْباً متساوية . وهذا التوسُّطُ يكونُ متى كانتِ ثلاثةُ حدودٍ أو أكثرُ من ذلك فكانتِ نسبةُ الحدِّ الأعظم منها إلى الذي يتلوهُ كنسبة ذلك الحدِّ الثاني إلى الذي يتلوهُ الخ مِثْلُ ذلك : إذا وُضِعَتِ الحدودُ المبتدئة من الواحدِ على نِسْبِ الضِعْفِ ، وهي : ١ ، ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ ووُضِعَتِ أيضاً الحدودُ المبتدئة من الواحدِ [و] المتواليةُ على نِسْبَةِ الثلاثةِ الأمثالِ ، وهي :

= الذي هو عند أصحاب فيثاغورس عدد أتم من غيره « جملة غامضة ، لعل تحريرها : متممة عشرة توسطات ، لأنَّ العشرة عند أصحاب فيثاغورس هي العدد الأتم الممكن (أتم الأعداد ، أقرب الأعداد إلى التَّام) . - ثم اقرأ : متممة عشرة توسطات ، لأنَّ العشرة عند أصحاب فوثاغورس

- (١) المقولات (جمع مقولة - في المنطق) : الأحوال التي تتصل بالشيء ، فإذا نحن عرفناها أصبح لصورة ذلك الشيء ولحقيقته إدراك واضح في ذهننا فاستطعنا أن نضع له حداً (تعريفاً) شاملاً دقيقاً .
(٢) راجع أوجه الوجود العشرة في فلسفة فيثاغوراس ، فوق ، ص ٩٢ - ٩٣ .

أو المتوالية على نسبة الأربعة الأمثال أو الخمسة الأمثال أو غير ذلك مما يُشبهه وَضَعْنَا ، فإننا إذا أَخَذْنَا مع الحدود التي في أحد هذه السطور ثلاثة منها متوالية أو أربعة أو غير ذلك ، كائناً ما كان ، فإن حالة بعضها إلى ^(١) بعض حالٌ تساوي القياس الهندسي ^(٢) ، فتكون نسبة الأول منها إلى الذي يتلوه كنسبة ذلك الثاني إلى الذي يتلوه ، وكنسبة هذا إلى الذي يتلوه . ولا يزال الأمر جارياً على هذا [المنوال] إلى أي موضع أراد المريد
ان (ص ١٠٣) علم المضاف ^(٣) من الأشياء الموجودة هو من علم التأليف ^(٤) . وأيضاً فإن نسب الاتفاقات التي في علم الموسيقى إنما توجد خاصة في هذا التوسط (التألفي)

وكما (ص ١٠٥) أن في قسمة القانون من صناعة الموسيقى أيضاً تمدُّ وترّاً واحداً ويوضع ^(٥) أنبوبٌ له طولٌ ما ، ويبقى الطرفان ، من كل واحد منهما ، ثابتين لا يتحركان ويتعين ^(٦) فينتقل وسط ما بين الطرفين — أمّا في الأنابيب فبالثقب الذي فيها ، وأمّا في الأوتار فبالحاملة التي تكون تحتها — وتكون من ذلك الثلاثة الأجناس التي ذكرنا آنفاً

(١) في الأصل : عند .

(٢) Geometrical progression.

(٣) المضاف : العدد المنسوب إلى غيره ، نحو ٢ : ٤ : ٦ .

(٤) علم التأليف الموسيقي ، تأليف الألحان harmonic .

(٥) في الترجمة الانكليزية (ص ٢٧٨) : أو :

when a single string is stretched OR one length of pipe is used

(٦) يبدو أن لا حاجة إلى هذه الكلمة هنا لأنها في غير موضعها . المقصود : « ويتعين الوسط بانتقال الاصابع على ثقب المزمار أو على وتر الآلة الموسيقية الوترية » ، كما يبدو من الحملة التالية .

من أجناسِ التوسط ، وهي : التوسط العددي والتوسط الهندسي والتوسط التألفي ، فسُمِّي كل واحدٍ منها^(١) توسطاً من معنى مفهومٍ واجبٍ؛ إذ كانت [كلّها] تكونُ عن تغيُّر موضع الحدِّ الأوسط وانتقاله . كذلك^(٢) أيضاً يكونُ الحالُ في الأعداد متى وُضِعَ حدّانِ من الأعداد ، إمّا فردانِ جميعاً وإمّا زوجانِ ، فإنّه قد يُمكنُنَا - ويجب علينا - أن نعلَمَ ، متى أردنا ، كيف نتركُ ذَيْنِكَ الحدَّينِ ثابتينِ على أمرِهِما غيرِ مُتغيِّرينِ ونضعُ بينهما حدّاً متوسطّاً لهما على كل واحدٍ من أجناسِ التوسطِ الثلاثةِ :

• على حَسَبِ التوسطِ العدديّ فبأن يكونَ الحدُّ المتوسطُ الذي يزدُ عليه^(٣) أحدُ الطرفين ، ويزيد هو على الطرفِ الآخرِ زيادةً مُساويةً^(٤) .

• وأما على حَسَبِ التوسطِ الهندسيّ فبأن تكونَ نِسبةُ ما بين الأوسط والطرفينِ متساويةً^(٥) ؛

• وأما على حسبِ التوسطِ التألفيّ فبأن تكونَ زيادةُ الأوسط على أحدِ الطرفين وزيادةُ الآخرِ عليه مقاديرَ تكونُ نِسبتُها الى تلك الأطرافِ مُساويةً كل واحدٍ الى نظيرها^(٦) (لنظيرها) .

(١) في الأصل : منها .

(٢) وكما أن في قسمة القانون من صناعة الموسيقى كذلك يكون الحال في الأعداد .

(٣) في الأصل : على .

(٤) المثل على هذا التوسط العددي ٢ : ٤ : ٦ أو ٢٠ : ٣٥ : ٥٠ أو ١٠ : ٤٥ : ٨٠ الخ (اجمع الطرفين واقسم المجموع على اثنين واجعل الحاصل وسطاً) .

(٥) المثل على هذا التوسط الهندسي ٢ : ٤ : ٨ أو ٣ : ٩ : ٢٧ أو ٧ : ٣٥ : ١٧٥ (أي إن ضرب الطرفين يساوي ضرب الوسط في نفسه) .

(٦) سيشرح المؤلف الطريقة التي يستخرج بها التوسط التألفي (راجع ، تحت ، الصفحة ٣٢٥ ، وراجع أيضاً آخر المختارات .

فَلْيَكُنْ (ص ١٠٥ س) أَوَّلًا الحَدَّانِ الموضوعانِ - اللذان نريدُ أنْ نُبَيِّنَ كَيْفَ نَجِدُ^(١) بينهما كلَّ واحدٍ من الحدودِ المتوسطةِ على الثلاثةِ الأجناسِ (ص ١٠٦) التي ذَكَرْنَا من التوسُّطِ - زوجينِ ، وهما العَشْرَةُ والأربعونِ . ونطلبُ أَوَّلًا معرفةَ التوسُّطِ العددي فنجعله خَمْسَةً وَعِشْرِينَ . وتكونُ خواصُّ هذا التوسُّطِ كُلُّها لازمةً له ها هنا أيضاً ، وذلك أن نِسْبَةَ كلِّ واحدٍ من هذه الحدودِ الى نفسه كنسبةِ الاختلافِ الى الاختلافِ : وذلك أن كلَّ واحدٍ منهما مساوٍ لصاحبه ، وزيادةُ الحدِّ الأعظمِ على الأوسطِ مثلُ زيادةِ الحدِّ الأوسطِ على الأصغرِ^(٢) . والطرفانِ اذا جُمِعا يكونانِ على ضِعْفِ الأوسطِ^(٣) . والنسبةُ التي بينَ الحدودِ الصِّغارِ أعظمُ من النسبةِ التي بينَ الحدودِ العِظامِ^(٤) . والذي يكونُ من ضَرْبِ الطرفينِ أحدهما في الآخرِ أقلُّ من الذي يكونُ من ضَرْبِ الأوسطِ في نفسه بمثلِ المُرَبَّعِ الكائِنِ من اختلافِ الحدودِ^(٥) . والحدُّ الأوسطُ تكونُ زيادتهُ على أحدِ الطرفينِ وزيادةُ الطرفِ الآخرِ عليه جزءاً واحداً بعينه من الأوسطِ^(٦)

وأما (ص ١٠٧) الطريقُ الصِّناعيُّ الذي به توجد الحدودُ جاريةٌ على الثلاثةِ الأصنافِ من تَسَاوِي القِيَّاسِ فهي :

« أما التوسُّطُ العدديُّ فانَّكَ تَجِدُهُ في ما بينَ الحدَّينِ الفَرْدَيْنِ

(١) في الأصل : يجد .

(٢) $١٠ + ١٠ = ٢٠$ و $٢٠ + ٢٠ = ٤٠$ ؛ ثم $٢٥ - ٤٠ = ٢٥ - ٢٥ = ١٠$.

(٣) $٢٠ \times ٢ = ٤٠ + ١٠$.

(٤) $\frac{٢٥}{١٠}$ أكبر من $\frac{٤٠}{٢٥}$ (اثنان ونصف أكبر من واحد وثلاثة أخماس) .

(٥) $٢٢٥ - (٤٠ \times ١٠) = ٦٢٥ - ٤٠٠ = ٢٢٥$ أو ٢١٥ .

(٦) $١٠ - ٢٥ = ٤٠ - ٢٥$.

وفي ما بين الحدّين الزوجين ، بأن تَجْمَعَ ذينك الحدّين اللذين هما الطرفان وتأخذ نصفهما وتجعله حدّاً متوسطاً بينهما ؛ أو تأخذ نصفَ فضلٍ ما بين الحدّ الأعظم والحدّ الأصغر فزيده على الأصغر فيكون من ذلك الحدّ الأوسط .

* وأما التوسطُ الهندسيّ فانك تجده بأن تضربَ حدّي الطرفين أحدهما في الآخر فتأخذ جذرَ ما اجتمع فتجعله حدّاً متوسطاً ؛ أو اطلبِ الحدّ الذي يقسمُ نسبةَ أحدِ الطرفين إلى الآخر نسبتيّن متساويتيّن فاجعله حدّاً متوسطاً ؛ أو اطلبِ الحدّ الذي يقسمُ نسبةَ أحدِ الطرفين مثلَ نسبةِ الأربعةِ الأمثالِ التي تنقسمُ إلى الضِعفِ .

* وأما التوسطُ التاليفيّ فانك تجده بأن تأخذَ فضلَ ما بين الطرفين فتضربهُ في الحدّ الأصغر ، فما اجتمع قسّمتهُ على الحدّ الأعظم والأصغر مجموعين ، فما خرّجَ من القِسْمة زِدتهُ على الحدّ الأصغر . فما اجتمع فهو متوسطٌ ما بين ذينك الحدّين على السبيلِ التاليفيِّ .

(فهذه) الثلاثةُ (ص ١٠٨) الأصنافِ من تساوي القياس التي ذكرها القدماء . وإنّما أطلنا القول (فيها) لأنّنا نجدُ ذِكرَها في كتبِ القدماء مُفصّلاً .

وأما أصنافُ التوسطِ التي تتلو هذه فإنّ القدماء إنّما ذكروها ذِكرًا ناقصًا ، وإنّما وجدناها نحنُ باعتبارنا^(١) وعلمنا الوجهَ في حسابها . وإذا نحنُ رتبناها وجدناها مقابلةً للثلاثةِ التوسّطاتِ التي بيّنا ذِكرَها ،

(١) الاعتبار : التأمل والتقدير (التخمين) والبحث .

وأنتها كالأساس لها وعنهما أُخِذَتْ ، ومراتبها كمراتبها .

أما التوسُّطُ الرابعُ ، وهو الذي يُسمَّى المقابلَ وذلك أنه مُقابلٌ للتوسُّطِ التاليفيِّ ومُكافيٌّ له ، فانه يكونُ متى كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانت نِسْبَةُ الأعظمِ منها الى الأصغرِ كنسبةِ فضلٍ ما بينَ الحدَّينِ الأصغرينِ الى فضلٍ ما بينَ الحدَّينِ الأعظمينِ مثل ٣ ، ٥ ، ٦ ومما يَخُصُّ ذلك أيضاً أن يكونَ المُجْتَمِعُ من ضَرْبِ الحدِّ الأعظمِ في الحدِّ الأوسطِ مِثْلَيِ المُجْتَمِعِ من ضَرْبِ الحدِّ الأوسطِ في الحدِّ الأصغرِ .

وأما التوسُّطانِ الآخِرانِ ، وهما الخامسُ والسادسُ ، فاتَّما أُخِذاً جميعاً من التوسُّطِ الهندسي . والفرق بينهما :

التوسُّطُ الخامسُ يكونُ إذا كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانت نِسْبَةُ الأوسطِ منها الى الأصغرِ كنسبةِ فضلٍ [ما بينَ الأوسطِ والأصغرِ الى فضلٍ]^(١) ما بينَ الأعظمِ والأوسطِ مثل ٢ ، ٤ ، ٥ وقد يَخُصُّ ذلك أيضاً هاهنا أن يكونَ المُجْتَمِعُ من ضربِ الأعظمِ في الأوسطِ ضِعْفَ المُجْتَمِعِ من ضربِ الأعظمِ في الأصغرِ

وأما التوسُّطُ (ص ١٠٩) السادسُ فانه يكونُ إذا كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانت نِسْبَةُ الحدِّ الأعظمِ منها الى الحدِّ الأوسطِ كنسبةِ فضلٍ ما بينَ الأوسطِ والأصغرِ الى فضلٍ ما بينَ الأعظمِ والأوسطِ مثل ١ ، ٤ ، ٦ والسابعُ (ص ١١٠) من التوسُّطاتِ كُلِّها يكونُ متى كانت نِسْبَةُ الحدِّ الأعظمِ الى الأصغرِ كنسبةِ فضلٍ ما بينَ هذينِ الحدَّينِ الى فضلٍ ما بينَ الحدَّينِ الأصغرينِ مثل ٩ ، ٨ ، ٦

(١) هذه الزيادة ليست في الأصل (وهي ضرورية) .

وأما التوسطُ الثامن فإنه يكونُ متى كانتُ نسبةُ الحدِّ الأعظم الى الحدِّ الاصغر كنسبةِ اختلافٍ ما بين الطرفين الى اختلاف ما بين الحدَّين الأعظمين مثل ٦ ، [٧] ^(١) ، ٩

وأما التوسطُ التاسع فإنه يكونُ متى كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانت نسبةُ الحدِّ الأوسط منها الى الحدِّ الاصغر كنسبةِ فضلٍ ما بين حدِّ الطرفين الى فضل ما بين الحدَّين الاصغرين مثل ٤ ، ٦ ، ٧

وأما التوسطُ العاشرُ فإنه يكونُ متى كانت ثلاثةُ حدودٍ وكانت نسبةُ الحدِّ الأوسط منها الى الاصغر كنسبةِ فضلٍ ما بين حدَّي الطرفين الى فضل ما بين الحدَّين الأعظمين مثل ٣ ، ٥ ، ٨

* * *

مثال التوسط (٢) :

الأول : العددي (١ ، ٢ ، ٣) :

$$ب = \frac{أ + ج}{٢} ، ب = أ + \frac{ج - أ}{٢} ، ب = ج - \frac{أ - ج}{٢}$$

الثاني : الهندسي (١ ، ٢ ، ٤) :

$$ج : ب = ب : أ ، ب = \sqrt{أ ج}$$

(١) تنقص في الأصل .

(٢) هذه المعادلات ليست في الأصل ، وقد وضعت للتمثيل على التوسطات المذكورة (أ = العدد الأصغر) . ويمكن التمثيل عليها بمعادلات أخرى ؛ نحو التوسط الأول : ج - ب = ب - أ (أي ٢ - ٣ = ٢ - ١) .

التوسط الثاني : $\frac{ج}{ب} = \frac{ب}{أ}$ (أي $\frac{٤}{٢} = \frac{٢}{١}$) . الخ .

الثالث : التأليفي (٢ ، ٣ ، ٦)

$$ب = \frac{أ(ج-أ)}{أ+ج} ، \frac{ج}{أ} = \frac{ج-ب}{أ-ب}$$

الرابع : (٣ ، ٥ ، ٦) :

$$ج : أ = أ - ب : ج - ب$$

الخامس (٢ ، ٤ ، ٥) :

$$ب : أ = أ - ب : ج - ب$$

السادس (١ ، ٤ ، ٦) :

$$ج : ب = ب - أ : ج - ب$$

السابع (٦ ، ٨ ، ٩) :

$$ج : أ = أ - ج : أ - ب$$

الثامن (٦ ، ٧ ، ٩) :

$$ج : أ = أ - ج : ج - ب$$

التاسع (٤ ، ٦ ، ٧) :

$$ب : أ = أ - ج : أ - ب$$

العاشر (٣ ، ٥ ، ٨) :

$$ب : أ = أ - ج : ج - ب$$

* * *

مصادر ومراجع :

كتاب المدخل الى علم العدد الذي وضعه نيقوماخس الجاراسيني (ترجمة ثابت بن قرّة - عني بنشره وتصحيحه الأب ولهم كوتش اليسوعي) ، بحوث ودراسات بادارة معهد الآداب الشرقية في بيروت ، رقم ٩ ، بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩٥٩ .

Introduction to arithmetic, translated by Martin Luther D'ooge, with studies in Greek arithmetic by Frank Eggleston and Louis Charles Karpinski, Ann Arbor (Univ. of Michigan Press) 1938.

Introduction to arithmetic by Nichomachus of Gerasa, Transl. by Martin L. D'Ooge, Chicago (Encycl. Britannica — Great Books) 1955.

Nichomachus of Gerasa: Enc. Br. (11th. ed.) 19:664;
(ed. of 1965) 16: 491;
Enc. It. 24: 793.

رسالتان لأرشميدس في أصول الهندسة وفي الدوائر المتماصة (نقلهما ثابت ابن قرّة من اليونانية الى العربية) ، حيدرآباد (دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٦ هـ = ١٩٤٧ م .

الذخيرة في علم الطبّ المنسوب الى ثابت بن قرّة (تحرير ج . صبحي) ، القاهرة (المطبعة الأميرية) ١٩٢٨ م .

The Astronomical works of Thabit B. Qurra (tr. by Francis J. Carmody), Berkeley University (U.S.A.) Press 1960.

Ein Werk über ebene Sonnenuhren, von Thabit Ibn Korrah (hrsg., übersetzt, u. erläutert von Karl Garbers, Berlin (Springer) 1936.

The Book of al-Dakhira by Thabit ibn Korrah (ed. by G. Sobhy), Cairo (Gvt. Press) 1928.

مُحَمَّدُ بْنُ مُوسَى الْخَوَارِزْمِيُّ مُؤَسِّسُ عِلْمِ الْجَبَرِ

هو أبو عبد الله محمد بن موسى الخوارزمي ، أصله من خوارزم - أو خُوَيَّ جَنُوبَ بُحَيْرَةِ خَوَارِزْمَ (آرال) في التركستان . ثمّ إنّا لا نكاد نَعْرِفُ شيئاً من حياته إلاّ أنّه كان يعيشُ في بَغْدَادَ في أيامِ الخليفة المأمونِ (١٩٨ - ٢١٨ هـ) ^(١) منقطعاً الى خِزانة المأمون (مُشرفاً على مكتبة المأمون) . ويبدو أنّ وفاةَ الخوارزمي كانت بُعِيدَ سَنَةٍ ٢٣٢ هـ (٨٤٦ م) .

آثاره

للخوارزمي كُتُبٌ منها : كتاب الزيج ^(٢) الأوّل - كتاب الزيج الثاني - كتاب الرُخامة ^(٣) - كتاب العمل بالأصطرلاب - كتاب عمل (صنع) الأصطرلاب - مختصر السندهند ^(٤) - كتاب الجمع والتفريق (الجمع والطرح

(١) من ٨١٣ الى ٨٣٣ للميلاد .

(٢) الزيج جداول للنجوم وحركاتها .

(٣) قطعة من الرخام مخططة يعرف بها الوقت بواسطة الشمس . وقد ذكر ابن أبي أصيبعة (طبقات الأطباء ١ : ٢٢٠) كتاباً للكندي اسمه : كتاب في آلات الساعات التي تسمى رخامات .

(٤) السند هند (في الهندية : السد هنتا) جداول في حساب النجوم وضمها العالم الهندي فراهامهيرا (القرن الخامس للميلاد) ونقلها الى العربية محمد بن ابراهيم الفزاري المتوفي نحو سنة ١٨٤ هـ (٨٠٠ م) - راجع أيضاً ، فوق ، ص ١٢٣ - ١٢٧ .

بالأرقام الهندية) - كتاب الجبر والمقابلة - كتاب صورة الارض - كتاب
رسم الرُّبُع المعمور (من الارض) - كتاب تقويم البلدان (في الجغرافية ،
شرح فيه آراء لِبَطْلِيموس) - كتاب التاريخ (باللغة الفارسيّة) .

أما أشهرُ كتبه وأهمُّها فهو كتاب الجبر والمقابلة ، وقد قال في مقدّمته^(١) :
« قد شَجَعَنِي الإمامُ المأمونُ أميرُ المؤمنينَ على أن أَلْفَتُ من حساب
الجبر والمقابلة كتاباً مُختَصِراً حاصراً لِلطَّيْفِ الحِسابِ وجليله لما يَلْتَزِمُ
الناسَ من الحاجة إليه في موارِيثهم ووصاياهم ، وفي مُقاسمتهم وأحكامهم
وتِجارَتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مِساحة الأرضين وكَرَي^(٢)
الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوهه وفنونه » .

والذي يلوحُ أنَّ هذا الكتابَ المطبوعَ باسم كتاب الجبر والمقابلة إنّما
هو اختصارٌ لكتابٍ أوسعَ ، ولقد صنع الخوارزميُّ هذا المختصرَ (الذي
بين أيدينا)^(٣) ليكونَ في مُتناوَلِ الناسِ في أعمالِهِمُ التِجاريّةِ ، كما يظهرُ
من مقدّمة الكتابِ نفسها .

ثمَّ إنّ هذه النُّسخة المختصرة ليست نسخة المؤلف ، بل هي نسخةٌ
تَرَجِعُ الى التاسعِ عَشَرَ من المُحرَّم من سَنَةِ ٧٤٣ (١٣٤٢/٦/٢٤ م) ،
بعدَ وفاةِ الخوارزميِّ بنحوِ خَمْسِمِائَةِ سَنَةٍ .

وإذا نحن قارنّا النُّسخةَ العربيّةَ المطبوعةَ بالنسخة التي نَقَلْها الى اللغة

(١) كتاب الجبر والمقابلة ، نشره علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسى أحمد (منشورات الجامعة
المصرية ، كلية العلوم) ، مطبعة بول باييه ، ١٩٣٧ (ليس على الكتاب مكان الطبع - الملموح
أنه القاهرة) ؛ الطبعة الثانية : مصر (مطبعة فتح الله الياس نوري وأولاده) ١٩٣٩ ؛
طبعة أخرى ، مصر (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) ١٩٦٨ م .

(٢) كري النهر : تنظيفه (توسيع مجراه برفع الرواسب من قاعه) .

(٣) ص ٦٧ .

اللاتينية روبرت الشستري^(١) وجدنا بينهما اختلافاً ظاهراً :

— إنَّ الديباجةَ المطوّلةَ وسببَ التأليفِ (كما نراها في النسخة العربية) غيرُ مذكورينِ في النسخة اللاتينية .

— يبدو أنَّ النسخةَ اللاتينيةَ ترجعُ الى أصلٍ عربيٍّ كان أوسعَ من النسخة العربية التي في أيدينا (وهذا يؤكّدُ الرأيَ القائلَ بأنَّ للكتابِ نسختينِ إحداهما مختصرة من الثانية) .

— النسخة اللاتينية تَقِفُ عند آخرِ بابِ المعاملاتِ ، قبل بابِ المساحة (في منتصفِ السطرِ الثالثِ من أسفلِ الصفحة ٥٤ من النسخة العربية المطبوعة) . ثمَّ تلي في الترجمة اللاتينية جملة يجب أى يكون أصلُها العربيّ : « والحمدُ لله الذي لا إلهَ غيرُهُ » ؛ ثمَّ جملةٌ لناقلِ الكتابِ الى اللغة اللاتينية هي : « (هنا) ينتهي كتابُ الجبر والمقابلة في الأعداد و (هو) الذي نقله روبرتُ الشستري من العربية الى اللاتينية في مدينة شقوبية^(٢) في عام ١١٨٣ م »^(٣) .

إنَّ المادّةَ الموجودةَ في النصِّ اللاتيني من « كتاب الجبر والمقابلة » هي أقلُّ من نصفِ المادّةِ الموجودةِ في النسخة العربية المطبوعة (معَ العلمِ بأنَّنا نميلُ الى القولِ بأنَّ النسخةَ العربيةَ المطبوعةَ نسخةٌ مختصرة) . فهل معنى ذلك :

(أ) أنَّ النسخةَ العربيةَ التي نقلَ عنها روبرتُ الشستري كانت ناقصةً .

(١) Robert of Chester ، وهو راهب انكليزي . راجع أيضاً :

Contributions to the History of Science, by Louis Karpinski and John Winter, (Humanistic Series, Volume XI) Ann Arbor, University of Michigan, 1930 ; pp. 1-164 (Latin text and accompanying English translation; pp. 66-125).

(٢) Segovia في اسبانية ، الى الشمال الغربي من مدريد .

(٣) ٥٧٨ - ٥٧٩ هـ . فالنسخة التي اعتمدها روبرت الشستري أقدم من النسخة التي في أيدينا .

— فكيف نفسّر ، إذن ، الحملة التي يَجِبُ أن تكون في الأصل العربي :
« والحمد لله الذي لا إلهَ غيره » ثمّ الحملة اللاتينية : « هنا ينتهي كتابُ
الجبر والمقابلة » ؟

ب (هل تَرَكَ روبرت الشّسّري القسمَ الأخيرَ من كتاب الجبر والمقابلة
لأنّه يتضمّن بابَ الوصايا (والوصايا أمورٌ تتعلّقُ بأوجهِ الإرثِ في الإسلام
ولم يكن لها مقابلٌ في أوروبة النصرانية في العصورِ الوسطى ، ولا كان للأوروبّيين
النصارى حاجةٌ إليها ؟)

ج (هل هنالك للخوارزميّ كتابانِ أحدهما في الجانب النظريّ من علم
الجبر والمقابلة والثاني منهما تطبيقُ ذلك على الإرثِ في الإسلام ، فنَقَلَ
روبرت الشّسّري الكتابَ الأوّلَ منهما ثمّ جَمَعَتِ النسخةُ العربيةُ المتأخّرةُ
بينَ الكتابين ؟

مكانة الخوارزميّ

كان الخوارزميّ عالماً في الجغرافية^(١) بحثَ في بعض وجوها بحثاً مُستقلاً لم
يُقَلَّدْ فيه الإغريق ؛ وكان عالماً في الفلك سألَه الخليفةُ المأمونُ أن يُلَخِّصَ
كتابَ السّندهند^(٢) وأن يَصْلِحَ أزياجَ بَطْلِيموس^(٣) ، كما سألَه أيضاً
أن يكونَ في اللَّجَنَةِ التي أَلْفَها لقياسِ مُحيطِ الأرضِ . غيرَ أنَّ شهرةَ
الخوارزميّ الحقيقيّةَ إنّما هي في الرياضيات ، وفي الجبر خاصّة .

(١) للخوارزمي أيضاً كتاب صورة الأرض من المدن والجبال والبحار والجزائر والانهار استخرجه
من كتاب الجغرافية الذي ألفه بطليموس القلوذي — اعتنى بنسخه وتصحيحه هانس مزيك
(بزاي بثلاث نقط : مجيك) ، فيتا سنة ١٣٤٥ هـ = ١٩٢٦ م .

(٢) راجع ، فوق : كتاب السندهند ، ص ١٢٣ .

(٣) راجع ، فوق : بطليموس ، ص ١٢٧ — ١٣٠ .

إنَّ العالمَ مَدِينٌ لِلخوارزمي بعلمِ الحسابِ وعلمِ الجبر^(١). وإذا كان الخوارزميُّ قد تناولَ الأرقامَ والصِّفرَ مَعَهَا من الهنودِ ، فاتَّه هو الذي استخدَمَهَا للمرَّةِ الأولى في العمليَّاتِ (المسائلِ) الحسابية ودلَّ الناسَ على طريقة استخدامها ثمَّ دَوَّنَ العمليَّةَ (المسألة) الحسابية تدويناً أبرزَ فيه ترتيبَ الأعدادِ في مراتبَ (خاناتٍ) مُعيَّنة حتَّى تبرزَ الأعدادُ ويُصْبِحَ جمعُ الأرقامِ بَعْضُهَا إلى بعضٍ (أو طرحُها أو ضربُها أو قِسْمَتُها) مُمكنًا سهلاً. ولا ريبَ في أنَّ هذا العملَ قامَ في ذِهْنِ الخوارزميِّ

(١) ألقى عادل أنبوبا (من أساتذة الرياضيات في الجامعة اللبنانية) محاضرتين ثم أصدرهما (مزيدتين ، كما يبدو) في كتيب اسمه «إحياء الجبر : درس لكتاب الخوارزمي الجبر والمقابلة» (منشورات الجامعة اللبنانية - قسم الدراسات الرياضية ، رقم ١) ، بيروت ١٩٥٥ . والكتاب محاولة جيدة لفهم علم الجبر كما وضعه الخوارزمي وتبيين لمكانة الخوارزمي في تاريخ هذا العلم . غير أن الاستاذ عادل أنبوبا يترجح (أو يتأرجح) في أثناء ذلك بين حب الخوارزمي ومحبة إنصافه وبين سلبه شيئاً من حقه وحق العرب في هذا الميدان . ومع أن جميع الذين كتبوا في هذا الموضوع قد أثبتوا كل ما ذكره عادل أنبوبا (ص ٢٢ - ٢٤ ، مثلاً) ، فانهم قد عبروا عنه بطريقة أوضح وأوجز وأقل غمراً . وكل ما يجب أن يقال في هذا الشأن : إن الجبر كان فناً قديماً ، ثم جاء الخوارزمي فجعل منه علماً . وليس من التأدب مع العلم والعلماء ولا من الإنصاف أن يقول الاستاذ عادل أنبوبا (ص ٢٤) : « فإذا أخذنا بهذا القول ، جاز لنا (أن نقول) إن الخوارزمي أوجد حلولاً لمسائل كانت مستغلقة على من سبقه وأضاف شيئاً جديداً إلى معلومات أهل زمانه . ويستبعد أن يقال (الخوارزمي) الحقيقة ويدعي لنفسه ما هو لغيره . ومعاصروه عارفون بحال العلم وقادرون على مناقشته وتكذيبه وتقريبه » . إن هذا الكلام من الاستاذ عادل أنبوبا خطأ على العلم وعلى تاريخ العلم ، ولكننا إذا قرأنا تقديم الكتاب لم نستغرب أن يذكر الاستاذ عادل أنبوبا ما ذكره ، ولعله كان مضطراً إلى قوله .

— ولعل خير ما يرد به على هذا الكلام ما أورده إحدى موسوعات لاروس فنقله في ما يلي :

Al-Kharizmi indiqua les premières règles du calcul algébrique : transfer d'un terme d'un membre à l'autre d'une équation (en le changeant de signe) , suppression des égaux dans les deux membres d'une équation algébrique , théorie des équations du second degré (Larousse /3 volumes, II 694) .

على إدراك واضح للنظام العشري ، ذلك لأن مراتب الأعداد هي أساس النظام العشري : إن العدد ٤٤٤٤٤ مثلاً مفروض فيه أنه كلما انتقل الرقم « ٤ » من مرتبة الى التي تليها يساراً ضرب في عشرة ؛ وكذلك كلما انتقل من مرتبة الى التي تليها يميناً قُسم على عشرة . تأمل الرقم أربعة في الأعداد التالية : ١١١١٤ ، ١١١٤١ ، ١١٤١١ ، ١٤١١١ ، ٤١١١١ مثلاً .

وكما تناول العرب الارقام من الهنود (ونحن نسميها الى اليوم : الأرقام الهندية) ، فإن الخوارزمي هو الذي جعل هذه الارقام قيمة باستخدامها في المسائل الحسابية . ولولا الخوارزمي لبقيت الارقام الهندية - كما كانت عند أصحابها الهنود - رموزاً مفردة لا قيمة عملية لها . من أجل ذلك ، لما تناول الأوروبيون هذه الارقام من كتب الخوارزمي العربي ، سموها « الارقام العربية » وسموها أيضاً باسمه « ألغورسموس » . ثم تبدل هذا اللفظ كثيراً أو قليلاً باختلاف الأمم التي استعارته في لغاتها^(١) ، وشاع في الناس حتى دخل في النثر والشعر .

والصفر أيضاً من الارقام ، وقد أخذته الأوروبيون (من الخوارزمي) باسمه العربي : « صفر » ، فقال الانكليز : صايفر ؛ وقال الالمان : تسيفر ؛ وقال الإفرنسيون : شيفر ؛ وقال الإيطاليون : شيفرا ؛ وقال الإسبان : ثيفرا^(٢) .

ولما استخدم الخوارزمي الرموز (الأحرف) الى جانب الأرقام منسوقة في مراتبها في المعادلة ثم جعل في المعادلة حدوداً إيجابية وحدوداً سلبية

Augrim, algorismo, algorismus, etc. (١)
Eng. Cypher, Dtsch. Ziffer, Fr. Chiffre, It. & Esp. Cifra. (٢)

أصبح الجبرُ عنده علماً بالمعنى الذي نفهمهُ نحنُ اليومَ. أمّا المصطلحاتُ الجبرية - التعابيرُ والرموز - من مثل : جبر ، مال ، شيء ، عدد مفرد ، جذر ، معلوم ، مجهول ، أصم ، وغيرها فانتها مذكورة عند الخوارزمي ذِكْراً صريحاً ومضروبٌ عليها الأمثلةُ. وأمّا فكرةُ الأُس^(١) خاصةً فواضحةٌ في مثل جملة: « قولك ثلاثةُ أجزارٍ وأربعةُ من العدد تعدلُ مالاً [٣ س + ٤ = س] ، فبابه أن تُنصفَ الأجزاء فتكون واحداً ونصفاً ، فاضربها في مثلها فتكون اثنين وربعاً ، فزدها على الأربعة فتكون ستة وربعاً ، فخذ جذرها فهو اثنان ونصف ، فزدهُ على نصف الأجزاء - وهو واحد ونصف - فتكون أربعة ، وهو جذرُ المال ؛ والمالُ كلهُ ستة عشر (ص ٢١) .

والخوارزمي عرّف الأعداد السلبية وجعلها في المعادلة كالأعداد الإيجابية ، مضروبةً في أعدادٍ إيجابية وفي أعدادٍ سلبية (ومقسومةً ومقسوماً عليها) ومجموعةً الى أعدادٍ سلبية (ومطروحةً ومطروحاً منها)^(٢) ، كما وُضع القواعدُ لذلك .

وكذلك تنبّه الخوارزمي للكميات التخيلية^(٣) ، فقد قال : « واعلم أنك إذا نصفت الأجزاء في هذا الباب وضربتُها في مثلها فكان ذلك أقلّ من الدراهم التي مع المالِ فالمسئلة مستحيلة » . وقد علّق مصطفى

(١) power, puissance نحو س^٢ (س يقال لها أساس ، و ٢ في س^٢ يقال لها أُس) .

(٢) ان المطوفات : « مقسومة ومقسوماً عليها ثم مطروحة ومطروحاً منها » ، والتي وضعت بين أهلة ، لم تكن في الأصل ، وقد زيدت للايضاح . في الجبر يوجد جمع وضرب ، وأما الطرح فهو جمع بعد وضع علامة الطرح ، وأما القسمة فهي ضرب بعد جعل المقسوم مقسوماً عليه والمقسوم عليه مقسوماً .

(٣) imaginary .

مشرقة ومحمد مرسي أحمد على ذلك في حاشية^(١)، ص ٢١) فقالا: «تنبه الخوارزمي للحالة التي يستحيل فيها إيجاد قيمة حقيقية للمجهول، فقال إن المسئلة تكون في هذه الحالة مستحيلة^(٢). وقد بقي هذا اسمها بين علماء الرياضيات إلى أواخر القرن الثامن عشر عندما بدأ البحث في الكميات التخيلية على أيدي كسبار فسّل وجان روبر أرجان^(٣)».

ويزيد كاربنسكي ذلك شرحاً فيقول^(٤): «وهذا يطابق الحالة: $ب^٢ - ٤ أ ج > \text{صفر}^*$ ، في المعادلة $أس^٢ + ب س + ج = \text{صفر}$ ؛ ففي هذه الحال تكون الجذور وهمية أو تخيلية، أو نقول ليس لها جذور.» وللخوارزمي معادلات لا تزال أمثلة تصلح للتعليم في مدارسنا إلى اليوم، منها:

$$\text{المعادلة الأولى: } س^٢ + ١٠ س = ٣٩ ،$$

$$\text{الثانية: } س^٢ + ٢١ س = ١٠ س ،$$

$$\text{الثالثة: } ٣ س + ٤ س^٢ = ،$$

$$\text{الرابعة: } س^٢ + ٩ س = ٦ س .$$

«أمّا المعادلة $س^٢ + ١٠ س = ٣٩$ فما زالت تضيء كالشهاب في كتب أبي كامل شجاع بن أسلم (ت نحو ٢٦٧ هـ = ٨٨٠ م) والكرخي^(٥) (ت نحو ٤٢٠ هـ = ١٠٢٩ م) وعمر الخيام (ت ٥١٧ هـ = ١١٢٣ م)،

(١) راجع أيضاً تعليق قدري طوقان (تراث العرب العلمي ١٥٦ - ١٥٧).

(٢) كسبار فسّل Caspar Wessel (ت ١٨١٨ = ١٢٣٤ هـ) عالم رياضيات دانماركي.

جان أرجان Jean Robert Argand عالم رياضيات فرنسي مات عام ١٨٢٢ م

(٣) ١٢٣٨ هـ) في الأغلب.

(٤) Karpinski, p. 75, fn. 5.

(٥) أصفر من صفر، أي مقدار سالب (- ٧ مثلاً).

(٦) قيل فيه: الكرخي (بفتح ففتح) لا الكرخي، راجع GAL S I 389

كما ظَهَرَتْ مِراراً وتَكَرَّراً في تصانيفِ الكُتَّابِ (العلماء) المسيحيين (الأوروبيين) بعدَ قرونٍ عديدة^(١) .

والجبرُ - بما هو علمٌ - علمٌ عربيٌّ أوجده الخوارزميُّ ، ولكن لا بمعنى أنَّ الجبرَ لم يكنُ معروفاً عند العربِ وعند غيرِ العربِ ، بل بمعنى أن الخوارزميَّ جعلَ منه علماً مُنظَّماً . إنَّ الخوارزميَّ قد خرج بالجبرِ من الحال التي عرَفَهُ فيها اليونانُ والهنودُ ، تلك الحالِ التي لم تكنُ تريدُ على أنَّها وجهٌ من أوجهِ الحلِّ في الحساب - من غيرِ اسمٍ لها خاصٌ بها - الى المعادلةِ العامَّةِ التي هي أمُّ المعادلاتِ كُلِّها وأساسُ علمِ الجبرِ . ثمَّ انَّ الخوارزميَّ أخرج علمَ الجبرِ من نطاقِ الأمثلةِ المُفردةِ وجعلَ منه نظاماً آلياً ذا قواعدٍ مقررَةٍ ثابتَةٍ إذا أنتَ حلَّلتَ بإحدى قواعدهِ مسألةً حسابيةً ، فإنَّ جميعَ المسائلِ المشابهةِ لتلك المسألةِ تَجْزِي مَجْزَها في الحلِّ على تلك القاعدةِ .

ومَعَ الإيقانِ بأنَّ الخوارزميَّ قد جَمَعَ في الرياضياتِ بين العلمِ الهِنديِّ والعلمِ اليونانيِّ ، فإنَّ كاجوري يقولُ^(٢) : أمَّا أن تكونَ معرفةُ الخوارزميِّ بالجبرِ « قد جاءت كُلُّها من المصادرِ الهنديةِ ، فذلك مُستحيلٌ لأنَّ الهنودَ لم يكنْ عندهم قواعدُ تُشَبِّهُ (قواعدَ) الجبرِ والمقابلةِ . ولم يكنْ من عادتهم ، مثلاً ، أن يجعلوا جميعَ الحدودِ في المعادلةِ حُلوداً إيجابيةً ، كما يُفَعَّلُ في عمليةِ الجبرِ . وأمَّا ذيفوفانتوسُ اليونانيُّ^(٣) فإنه يذكُرُ قيمَتَيْنِ تُشَبِّهانِ القيمَتَيْنِ (الإيجابيةَ والسلبيةَ) عند الخوارزميِّ

(١) Karpinski pp. 18-19, cf. 23.

(٢) Cajori, A History of Mathematics, N. Y. 1924, p. 103.

(٣) راجع ، فوق ، ص ٢٦ - ٢٧ .

بَعْضَ الشَّبَهِ . غيرَ أنَّ الاحتمالَ الذي قد يميلُ بنا إلى أن الخوارزميَّ قد أخذ جميعَ معرفتهِ بالجبر من ذيوفانطوس يَخِيفُ كثيراً باعتباراته منها أنَّ الخوارزميَّ قد أدركَ الجِذْرَيْنِ (الإيجابيَّ والسلبيَّ) في المعادلة ذاتِ الدرجةِ الثانيةِ ، بينما ذيوفانطوسُ قد لاحظَ واحداً منهما فقط . ثمَّ أنَّ ذيوفانطوسَ كان في العادةِ - بخلافِ الخوارزميَّ - يرفضُ الحلولَ التخيليةَ . من أجلِ ذلكَ يبدو أن علمَ الجبر ، كما جاء بهِ الخوارزميُّ ، لم يكنْ هِندياً خالصاً ولا يونانياً خالصاً .

وكيفَ دارَ الأمرُ ، فإنَّ الخوارزميَّ إذا لم يكنْ مُبتدِعَ علمِ الجبرِ على الحَصْرِ ، فإنَّه هو الذي جعلَ من الجبرِ علماً مستقلاً قائماً بنفسه .

ثمَّ أنَّ هذهَ المعادلةَ $s^2 + 21 = 10s$ من المعروفةِ في تاريخِ الرياضياتِ باسمِ مُعادلةِ الخوارزميَّ ، هي أساسُ المُعادلةِ العامةِ :

$s^2 - (10 - s) = 10s$ ، إذا كانت s أكثرَ من عشرةٍ ؛ كما أنَّها أساسُ للوجهِ الآخرِ من هذهِ المعادلةِ نفسها :

$s^2 + (10 - s) = 10s$ ، إذا كانت s أقلَّ من عشرةٍ .
أمَّا إذا كانت s تُساوي عشرةً (أو إذا كانت تُساوي صِفراً) ، فإنَّها حينئذٍ تكونُ حدّاً في وجهيِ المُعادلةِ كِلَيْهِمَا ، أي أنَّ المعادلةَ تَصِحُّ حينئذٍ بافتراضِ قيمةِ الجِذْرِ s عشرةً أو صِفراً^(١) ، سواءً أكانتِ العلامةُ بعدَ المالِ s^2 هي العلامةُ - أو + .

أمَّا جهودُ الخوارزميَّ العامةُ فكانت في أنَّه حلَّ « المسائلَ الحسابيةَ » بطريقةٍ جبريةٍ للتسهيلِ على الناسِ حينما تعرَّضُ لهم هذه المسائلُ في حياتهمُ الاقتصاديةِ اليوميةِ . وهو الذي أوجدَ حسابَ الجبرِ والمقابلةِ القائمَ في الأصلِ

(١) $s^2 + 0 = 10s$ ؛ $s^2 - 0 = 10s$.

على نقل الحدود الجبرية من أحد جانبي المعادلة الى الجانب الآخر فيها ،
نحو (١) :

$$س^٢ - ٢س = ٥س + ٦ ،$$

$$فانتها تُصْبِحُ بالجبر : س^٢ = ٥س + ٢س + ٦ ،$$

$$ثم تصبح بالمقابلة : س^٢ = ٧س + ٦ .$$

ولم يقتصِر الخوارزميُّ ، في استخدام الجبر ، على حلِّ المسائل الحسابية فحسبُ ، بل استخدمه أيضاً في حلِّ مسائل هندسية ، فكان أولَ مَنْ أدركَ بوضوح إمكان حلِّ نظرية هندسية بطريقة تحليلية (بحل جبري) . فبذلك يكونُ الخوارزميُّ قد رَفَعَ الحلَّ الجبريَّ إلى مستوى الحلِّ الهندسيِّ في تطبيق المعادلة ذات الدرجة الثانية على المسائل الهندسية . ولقد أدَّت جهودُ الخوارزميِّ في هذا الباب الى بدءِ مَرَحَلَةٍ في تاريخ الرياضيات اتخذت الطريقة التحليلية في أثنائها مكانةً كمكانة الطريقة الهندسية (التركيبية) في حلِّ المسائل الهندسية نفسها . ولم تكن طريقة الخوارزميِّ في ذلك تختلفُ من الطريقة التي نستخدمُها نحنُ اليومَ في كُتُبنا المدرسية وفي تدريس الرياضيات في مدارسنا .

تحليل كتاب الجبر والمقابلة

بعد الدِّياجَة يتكلَّم الخوارزميُّ على تصنيف الكتب وأنه لنفع الناس ولا ابتغاء الأجر من الله . والمصنفون عنده ثلاثة : رجلٌ سبق الى ما لم

(١) هناك شيء من الخلاف في تعريف الجبر والمقابلة . قال التهانوي (١ : ١٩٩) « الجبر حذف المستثنى (الحد الناقص ، - س ، - ٧) من أحد المتعادلين (من أحد طرفي المعادلة) ، أي المتساويين وزيادة مثله - أي مثل ذلك المستثنى - على المتعادل الآخر (أي نقله الى الطرف الآخر من المعادلة بعد تبديل علامته) وقيل حذف المستثنى من أحد المتعادلين جبر ، وزيادة مثله على (المتعادل) الآخر تعديل » (راجع أيضاً ٥ : ١٢٠٥) .

يكن مُسْتَخْرَجاً من قبله (فهو مبتكر : مكتشف أو مخترع) ؛ ورجل شَرَحَ ما تركه الأولون مُسْتَغْلِقاً ؛ ورجل صَحَّح كتاباً كان فيه خللٌ ونظَّم مادته . ثمَّ يذكر الخوارزميُّ أنَّ الخليفةَ المأمونَ - حباً منه في إيضاح ما كان مُسْتَبْهِماً وتسهيل ما كان مُسْتَوْعِراً (في معاملات الناس الحسابية) - قد حثَّه على أن يؤلِّفَ من حساب^(١) الجبر والمقابلة كتاباً مُختَصِراً حاصِراً لِلطَّيْفِ الحساب وجليله لِمَا يَلْزَمُ الناسَ من الحاجة إليه في موارِيثهم ووَصَاياهم وفي مُقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مِسَاحَةِ الْأَرْضِينَ وكَرِّي الْأَنْهَارِ^(٢) والهندسة وغير ذلك من وجوه الحساب وفنونه .

ثمَّ يتكلَّم الخوارزميُّ على العدد في حساب الجبر والمقابلة فإذا هو ثلاثة ضُرُوب (أنواع) :

جِذْرٌ : كلُّ شَيْءٍ (س) مضروبٌ في نفسه من الواحد وما فوقه من الأعداد وما دونه من الكُسُور ، ويكونُ في المعادلة حَدّاً مَجْهُولاً .
مال : كلُّ ما اجتمع من الجِذْرِ المضروبِ في نفسه (س^٢ ، الخ) ، ويكونُ في المعادلة حَدّاً مجهولاً أيضاً .

عدد مُفْرَدٌ : كلُّ ملفوظٍ به من العدد بلا نِسْبَةٍ إلى جِذْرٍ ولا إلى مالٍ (العدد الملفوظ : ٣ ، ١٢ ، ٤٧ ، ١٨٥ ، ٢٦٩٠ الخ) ، وهو الحَدُّ المَعْلُومُ في المعادلة .

من أجل ذلك لا تكونُ مُعادلةُ الخوارزمي^(٣) حالةً خاصّةً ، بل هي

(١) في النسخة المطبوعة (ص ١٦) : « من كتاب الجبر والمقابلة » (وهو خطأ في النسخ) ، وفي النسخة الخطيَّة : من حساب الجبر والمقابلة (راجع اللوحة بين ص ١٤ و ص ١٥ ، السطرين الثالث والرابع من أسفل) .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٣١ .

(٣) راجع ، فوق ، ص ٣٣٩ .

قاعدة عامة ترتقي صعوداً في الأعداد الإيجابية كما تنحدر هبوطاً في الأعداد السلبية. تأمل الأوجه التالية التي تمثل حلقة تامة من الأعداد الإيجابية التي تدل عليها الأرقام الأساسية من الصفر إلى العشرة :

س = صفر أو عشرة	س ^٢ + ٠ = ١٠ س
واحد أو تسعة	س ^٢ + ٩ = ١٠ س
اثنان أو ثمانية	س ^٢ + ١٦ = ١٠ س
ثلاثة أو سبعة	س ^٢ + ٢١ = ١٠ س
أربعة أو ستة	س ^٢ + ٢٤ = ١٠ س
خمس أو خمسة	س ^٢ + ٢٥ = ١٠ س
ستة أو أربعة	س ^٢ + ٢٤ = ١٠ س
سبعة أو ثلاثة	س ^٢ + ٢١ = ١٠ س
ثمانية أو اثنان	س ^٢ + ١٦ = ١٠ س
تسعة أو واحد	س ^٢ + ٩ = ١٠ س
عشرة أو صفر	س ^٢ + ٠ = ١٠ س

أما الأعداد السلبية (ابتداءً من - ١١) فيصح أن تكون جندوراً في هذه المعادلة ، مع قيود معينة ، كما يبدو في السلسلة التالية :

س = ١ - ، ١١ +	س ^٢ - ١١ = ١٠ س
٢ - ، ١٢ +	س ^٢ - ٢٤ = ١٠ س
٣ - ، ١٣ +	س ^٢ - ٣٩ = ١٠ س
٤ - ، ١٤ +	س ^٢ - ٥٦ = ١٠ س
٥ - ، ١٥ +	س ^٢ - ٧٥ = ١٠ س
٦ - ، ١٦ +	س ^٢ - ٩٦ = ١٠ س

ثم يقول الخوارزمي :

ووجدت هذه الضروب الثلاثة (التي هي الجندور والأموال والعدد

(المفرد) يكون منها ثلاثة 'ضروب أساسية' بسيطة :

(۱) أموالٌ تعدلُ أجذاراً (۲س = ۱۰س).

(٢) أموال "تعدل عدداً" (٢س = ٥٠) .

(۳) جذور تعدل عدداً (۴ س = ۲۰۰) .

ثم تقترن هذه الضروب البسيطة فيكون منها ثلاثة ضروب أخرى
فرعية :

(٤) أموالٌ وجذورٌ تعْدَلُ عدداً (س٢ + ١٠ س = ٣٩) .

(٥) أموالٌ وعددٌ تعدل جذوراً (س^٢ + ٢١ = ١٠ س).

(٦) جذور و عدد تعدل أموالاً (٣ س + ٤ = س^٢).

وَيَضْرِبُ الْخَوَارِزْمِيُّ عَلَى كُلِّ نَوْعٍ مِنْ هَذِهِ الْأَنْوَاعِ الثَّلَاثَةِ (مِنْ
الْمَعَادِلَةِ ذَاتِ الدَّرَجَةِ الثَّانِيَةِ) أَمْثِلَةً يُتَّبِعُهَا بِمَسَائِلَ يَحُلُّهَا حَلًّا جَبْرِيًّا
وَحَلًّا هَنْدَسِيًّا .

ثم ينتقل الخوارزمي الى طريقة العمل في حل المعادلات فيتكلم على الضرب ثم على الجمع والنقصان (الطرح) ثم على القسمة (القسمة) ويضرب على ذلك كله أمثلة ويأتي بمسائل لشرح تلك الأمثلة .

ويقول الخوارزمي "إن كل ما يُعْمَلُ من حساب الجبر والمقابلة لا بدَّ له من أن يَرْجِعَ إلى بابٍ من الأبواب الستة التالية (إلى وجهٍ من الوجوه التالية) نَسَقَها هو نفسه على الترتيب التالي :

$$, (10 - 10) 10 \quad , (1 - 10)(1 + 10) \quad , (1 - 10)(1 - 10)$$

$$. (s-10)(s+10), (s+10)(s+10), (s+10)10$$

ومَعَ أَنَّ الْخَوَازِمِيَّ يَسْمِي هَذِهِ الْأَوْجَهَ الضَّرُوبَ السِّتَّةَ (ص ٢١) كَمَا يَسْمِيهَا الْأَبْوَابَ السِّتَّةَ (ص ٢٧) ، فَانَّهُ يُسَمِّيهَا أَيْضاً الْمَسَائِلَ السِّتَّةَ

(١) يكون تعيين هذه المعادلات عندنا اليوم بالترقيم التالي : $أس + ب = ن$ ؟
 $أس + ب = ن$ ؟ $أس + ب = ن$ ؟ أي $ax^2 + bx = n$ الخ .

(ص ٣٤ - ٣٨) . ثم يأتي الخوارزمي بفصلٍ يسميه «باب المسائل المختلفة»
(ص ٣٨ - ٥٣) جمَعَ فيه أمثلةً على المسائل لا تخرجُ عن الأوجهِ الستةِ
المذكورةِ وان كانت أكثرَ تعقيداً .

إلى هنا يكونُ الخوارزميُّ قد انتهى من الجانبِ النظريِّ ممّا أرادَه من
كتابه ، فينتقلُ الى الجانبِ العمليِّ الذي أرادَ تأليفَ الكتاب من أجله
ويجعلُ أولَ هذا الجانبِ بابَ المعاملات (فيقول) : اعلمُ أن معاملاتِ
الناسِ كلّها - من^(١) البيع والشري والصرف^(٢) والإجارة وغير ذلك - على
وجهين بأربعة أعداد يَلْفِظُ بها السائلُ ، وهي : المُسَعَّر والسِعْر والثَمَن
والمُثَمَّن . فالعددُ الذي هو المُسَعَّر مُباينٌ (مخالف) للعدد الذي هو الثمن ؛
والعدد الذي هو السعر مُباينٌ للعدد الذي هو المثلَمَن . وهذه الأربعةُ الأعدادُ
ثلاثةٌ منها أبداً ظاهرةٌ معلومةٌ ، وواحدٌ منها مجهول ، وهو الذي في قولِ
القائل : كم ؟ وعنه يسأل السائل .

بعدئذ ينتقل الى باب المساحة : قياس السطوح المحدودة بخطوط مستقيمة
أو بقوس أو بدور (خطٌ يشكّل دائرة : محيط) ؛ وقياس الأحجام كالمجسم
المربع (المكعب) والمجسم غير المربع كأن يكون مثلثاً (هرماً) أو مدوراً
(أسطوانة) أو مخروطاً^(٣) .

ثم يأتي باب كبير هو باب الوصايا : وهو يتعلّق بالتوريث على أوجه
مختلفة : مالاّ وعقاراً ، فريضةً (حقاً مقطوعاً أو نسبةً للوارث) وهبةً
في حالتي الصِحّة والمرض .

(١) في الأصل (ص ٥٣) : فمن .

(٢) الصرف في الدراهم : فضل (زيادة) بعضها على بعض في القيمة . - اختلاف أسعار العملات ،
وشراء بعضها ببعض .

(٣) cone, cône .

مختارات من «كتاب الجبر والمقابلة» :

..... (ص ١٥) ولم تزل العلماء في الأزمنة الخالية والأمم الماضية يكتبون الكتب بما يصنفون من صنوف العلم ووجوه الحكمة نظراً لمن بعدهم^(١) واحتساباً للأجر^(٢) بقدر الطاقة ورجاء أن يلحقهم من أجر ذلك وذخيره وذكره (أن) يبقى لهم من لسان الصديق ما يصغر في جنبه كثير مما كانوا يتكلفونه من المؤونة ويحملونه على أنفسهم من المشقة في كشف أسرار العلم وغامضه : (وهم) إما رجل سبق إلى ما لم يكن مستخرجاً قبله فورته من بعده ؛ وإما رجل شرح مما أبهى الأولون ما كان مستغلقاً فأوضح طريقه وسهل مسلكه وقرب مأخذه ؛ وإما رجل وجد في بعض الكتب خللاً فلم شعثه وأقام أوده^(٣) وأحسن الظن بصاحبه غير راد عليه ولا مفتخير بذلك من فعل نفسه .

وقد شجعتني الإمام المأمون أمير المؤمنين على إيضاح ما كان مستتبهما وتسهيل ما كان مستوعراً ، على أن (ص ١٦) ألقت من حساب^(٤) الجبر والمقابلة كتاباً مختصراً حاصراً للطيف الحساب وجليله لِمَا يلزم الناس من الحاجة إليه في موارثهم ووصاياهم ، وفي مقاسمتهم وأحكامهم وتجاراتهم ، وفي جميع ما يتعاملون به بينهم من مساحة الأرضين وكرهي الأنهار والهندسة وغير ذلك من وجوه وفنونه ... وإني لما نظرت في ما يحتاج إليه الناس من الحساب ، وجدت جميع ذلك عدداً ووجدت جميع الأعداد إنما تركبت من الواحد ؛ والواحد داخل في جميع الأعداد . ووجدت جميع ما يلفظ به من الأعداد ، ما جاوز الواحد إلى العشرة ، يخرج

(١) نظراً لمن بعدهم : عطفاً على الذين سيأتون بعدهم .

(٢) الاحتساب ، التبرع بالشئ رجاء نيل الأجر على هذا التبرع من الله يوم القيامة .

(٣) الخلل : النقص . لم شعثه (تفرقه ، تشتته) وأقام أوده : (قوم اعوجاجه) ؛ أصلحه .

(٤) راجع ، فوق ، ص ٣٤١ ، الحاشية الأولى .

نَحْرَجَ الواحد . ثم تُشْنَى العشرة وتُثَلَّث - كما فُعِلَ بالواحد - فتكون منها العِشْرُونَ والثلاثُونَ الى تمام المائة . ثم تُشْنَى المِائَةُ وتُثَلَّث ، كما فعل بالواحد وبالعشرة الى الألف . ثم كذلك تردّد الالف عند كلِّ عقد^(١) الى غاية المدرك من العدد .

ووجدتُ الأعدادَ التي يُحتاج اليها في حساب الجبر والمقابلة على ثلاثة ضُرُوبٍ وهي جُذُورُ وأموالٌ وعدَدٌ مُفْرَدٌ (ص ١٧) لا يُنْسَبُ الى جِذْرٍ ولا الى مالٍ . فالجِذْرُ منها شيءٌ مضروبٌ في نفسه من الواحد وما فوقه من الاعداد وما دونه من الكسور ؛ والمال كل ما اجتمع من الجِذْرِ المضروب في نفسه ؛ والعدد المُفْرَدُ كلٌ ملفوظٌ به من العدد بلانسبة الى جذرٍ ولا الى مالٍ . فمن هذه الضروب الثلاثة ما يَعدِّلُ بعضها بعضاً ، وهو كقولك : أموالٌ تَعدِّلُ جُذُوراً ، وأموالٌ تعدل عدداً ، وجذور تعدل عدداً .

فأما الأموالُ التي تَعدِّلُ الجذورَ فمثل قولك : مالٌ يعدل خمسة أجزاءه ؛ فجِذْرُ المال خمسةٌ ، والمال خمسةٌ وعشرون ؛ وهو مثل خمسة أجزاءه . وكذا قولك : ثلثُ مالٍ يَعدِّلُ أربعة أجزاء ، فالمال كله يعدل اثني عشرَ جذراً ، وهو مائةٌ وأربعةٌ وأربعون ، وجِذْرُه اثنا عشرَ ؛ ومثل قولك : خمسةٌ أموالٍ تَعدِّلُ عشرة أجزاء ؛ فالمال الواحد يعدل جذريْنِ ، وجذر المال اثنان ، والمال أربعة^(٢) . وكذلك ما كثرَ من الأموال أو قلَّ يَرُدُّ الى مالٍ واحد^(٣) . وكذلك يُفْعَلُ بما عاَدَها

(١) العقد (بفتح العين) : كل عدد مضروب بعشرة : ١٠ ، ٢٠ ، ٣٠ ، ٤٠ ، ٥٠ ، ٦٠ ، ٧٠ ، ٨٠ ، ٩٠ ، ١٠٠ الخ .

(٢) ٥ = ٢ = ١٠ س ؛ ٢ = ٢ = ٢ س ؛ ٢ - ٢ = ٠ س ؛

س (س - ٢) = ٠ ؛ س = ٠ أو ٢ .

(٣) يقصد : اذا كان عندنا ٤ س = ١٢ س جعلناها س = ٣ س . واذا كان عندنا $\frac{١}{٢}$ س =

= ٣ س جعلناها س = ٦ س .

من الأجزاء يُردّ الى مثل ما يردّ اليه المال .

(ص ١٨) وأما الأموال التي تعدّل العدّد فمثل قولك : مالٌ يعدل تسعةً ، فهو المال وجذره ثلاثة وأما الجذور التي تعدّل عدداً فكقولك : جذرٌ يعدل ثلاثة من العدد ؛ فالجذر ثلاثة ، والمال يكون منه تسعةً

..... (ص ١٩) وكذلك لو ذكرَ (أحد) مائتين أو ثلاثة أو أقلّ أو أكثرَ فاردُّهُ الى مالٍ واحدٍ وأردُّدْ ما كان معه من الأجزاء والعدد الى مثل ما ردّدتْ اليه المالَ ، وهو نحو قولك : مالانِ وعشرةُ أجزاءٍ تعدّل ثمانيةً وأربعين درهماً

..... (ص ٢٠) وأما الأموال والعدد التي تعدّل الجذور فنحو قولك : مالٌ وواحد^(١) وعشرون من العدد يعدّل عشرةَ أجزاءٍ ، ومعناه : أيُّ مالٍ إذا زِدَتْ عليه واحداً وعشرين درهماً كان ما اجتمع^(٢) مثل عشرةِ أجزاءٍ لذلك المال . وباب ذلك^(٣) أن تُنصفَ الأجزاء فتكون خمسةً ، فاضربها في مثلها فتكون خمسةً وعشرين . فانقص منها الواحدَ والعشرين التي ذكرَ أنها معَ المال فيبقى أربعةٌ . فخذْ جذرها ، وهو اثنانِ فانقصه من نصفِ الأجزاء — وهي خمسة — فيبقى ثلاثة ، وهو جذرُ المال الذي تريده ؛ والمال تسعة . وإن شئتَ فزِدْ الجذرَ على نصفِ الأجزاء فتكون سبعةً ، وهو جذرُ المال الذي تريده ؛ والمال تسعةً وأربعون^(٤) .

(١) في الاصل : مال واحد .

(٢) كان الذي اجتمع ، كان المجموع .

(٣) طريقة حله .

(٤) أي أن قيمة س في هذه المعادلة : $س^٢ + ٢١ = ١٠س$ تبلغ ٣ أو ٧ (راجع ، فوق ، ص ٢٤٢) .

فاذا وَرَدَتْ عَلَيْكَ مُسْئِلَةٌ تُخْرِجُكَ إِلَى هَذَا الْبَابِ ، فامتنحِ صَوَابَهَا بِالزِّيَادَةِ . فَإِنْ لَمْ تَكُنْ [بِالزِّيَادَةِ] فَهِيَ بِالنَّقْصَانِ لَا مَحَالَةَ^(١) . وَهَذَا الْبَابُ يُعْمَلُ (فِيهِ) بِالزِّيَادَةِ وَالنَّقْصَانِ جَمِيعاً . وَلَيْسَ ذَلِكَ فِي غَيْرِهِ مِنَ الْأَبْوَابِ الثَّلَاثَةِ الَّتِي يُحْتَاجُ فِيهَا إِلَى تَنْصِيفِ الْأَجْزَارِ . وَأَعْلَمُ أَنَّكَ إِذَا نَصَّفْتَ الْأَجْزَارَ فِي هَذَا الْبَابِ وَضَرَبْتَهَا فِي (ص ٢١) مِثْلَهَا فَكَانَ مَبْلَغُ ذَلِكَ أَقْلٌ مِنَ الدِّرَاهِمِ الَّتِي مَعَ الْمَالِ فَالْمُسْئِلَةُ مُسْتَحِيلَةٌ^(٢) . وَإِنْ كَانَ مِثْلَ الدِّرَاهِمِ بَعِينَهَا^(٣) فَجِذْرُ الْمَالِ مِثْلُ نِصْفِ الْأَجْزَارِ سِوَاءَ لَا زِيَادَةَ وَلَا نَقْصَانٍ .

— (معادلة الخوارزمي وبرهانها الجبري الهندسي) :

.... فَأَمَّا عَلَيَّ مَالٌ وَعَشْرَةُ أَجْزَارٍ تَعْدِلُ تِسْعَةً وَثَلَاثِينَ دِرْهَمًا فَصُورَةُ ذَلِكَ سَطْحٌ (ص ٢٢) مُرَبَّعٌ مَجْهُولُ الْأَضْلَاعِ ، وَهُوَ الْمَسْأَلُ الَّذِي تُرِيدُ أَنْ تَعْرِفَهُ وَتَعْرِفَ جَذْرَهُ^(٤) — وَهُوَ سَطْحٌ أَب — وَكُلُّ ضِلْعٍ مِنْ أَضْلَاعِهِ فَهُوَ جِذْرُهُ ؛ وَكُلُّ ضِلْعٍ مِنْ أَضْلَاعِهِ إِذَا ضَرَبْتَهُ فِي عَدَدٍ مِنَ الْأَعْدَادِ ، فَمَا بَلَغَتْ الْأَعْدَادُ فَهِيَ أَعْدَادُ جُذُورٍ : كُلُّ جِذْرِ مِثْلُ جِذْرِ ذَلِكَ السَّطْحِ . فَلَمَّا قِيلَ إِنَّ مَعَ الْمَالِ عَشْرَةَ أَجْزَارِهِ ، أَخَذْنَا رُبْعَ الْعَشْرَةِ وَهُوَ اثْنَانِ وَنِصْفٌ وَصَيَّرْنَا كُلَّ رُبْعٍ مِنْهَا مَعَ ضِلْعٍ مِنْ أَضْلَاعِ السَّطْحِ فَصَارَ مَعَ السَّطْحِ الْأَوَّلِ الَّذِي هُوَ سَطْحٌ أَب أَرْبَعَةُ سَطُوحٍ

(١) فإذا لم تصح المعادلة بالجمع فيجب أن تصح بالطرح .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٣٦ - ٣٣٧ .

(٣) يقول علي مصطفى مشرفة ومحمد مرسى أحمد (كتاب الجبر والمقابلة ، ص ٢١ ، الحاشية ٢) :

« هذه هي الحال التي يتساوى فيها جذرا المعادلة ويكون كل واحد منها مساوياً لنصف

معامل س ، بالاصطلاح الحديث » . ويجعل كارينسكي وونتر ذلك شرطاً للجذور المتساوية

(المتعادلة) : ب^٢ - ٤ أ = صفر (1 Karpinski 77 , n .) .

(٤) جذره (بفتح الجيم : مصدر) كيفية استخراج جذره (بكسر الجيم) .

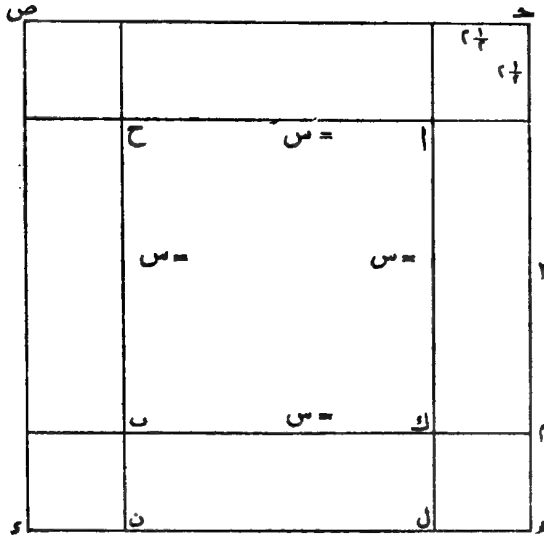
مُتساوية طول كل سطح منها مثل جذر سطح أب ، وعرضه اثنان ونصف ، - وهي سطوح ح ط ك ج^(١) - فحدّث سطح متساوي الأضلاع مجهول أيضاً ناقص في زواياه الأربع في كل زاوية من النقصان اثنان ونصف في اثنين ونصف ، فصار الذي يحتاج اليه من الزيادة حتى يتربّع السطح اثنان ونصف في مثله أربع مرّات ؛ ومبلغ ذلك جميعه خمسة وعشرون .

وقد عَلِمْنَا أن السطح الاول ، الذي هو سطح المال ، والأربعة السطوح التي حوله - وهي عشرة أجذار - هي تسعة وثلاثون من العدد . فاذا زدنا عليها الخمسة والعشرين التي هي المربعات الأربعة التي هي على زوايا سطح أب تمّ تربيع السطح الأعظم ، وهو سطح ده^(٢) . وقد عَلِمْنَا أن ذلك كله أربعة وستون ، وأحد أضلاعه جذره وهو ثمانية . فإذا نقصنا من الثمانية ربع العشرة مرتين من طرفي ضلع السطح الأعظم الذي هو سطح ده^(٢) ، وهو خمسة بقي من (ص ٢٣) ضلعة ثلاثة ، وهي جذر المال . وانما نصّفنا العشرة الأجزاء وضربناها في مثلها وزدناها على العدد الذي هو تسعة وثلاثون ليتمّ لنا بناء السطح الأعظم بما نقص من زواياه الأربع ، لأن كل عدد يضرب ربعه في مثله ثمّ في أربعة يكون مثل ضرب نصفه في مثله^(٣) ، فاستغنينا بضرب نصف الأجزاء في مثلها عن الربع في مثله ثمّ في أربعة . وهذه صورته :

(١) السطوح المستطيلة حول المربع أج ب ك (ص ٢٥٠) .

(٢) المربع الأعظم (ص ٢٥٠) : ج ص ده .

(٣) أي $\frac{1}{4} = \frac{1}{4} \times \frac{1}{4} = 4 \times \frac{1}{4} \times \frac{1}{4}$

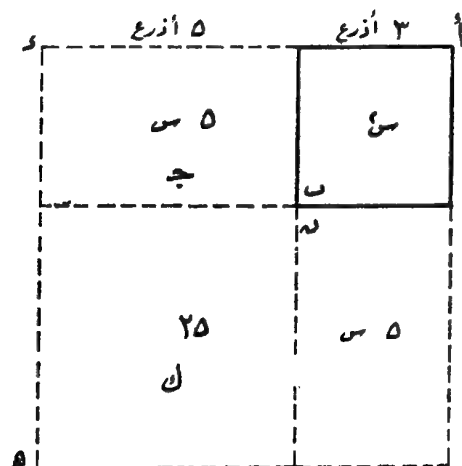


وله أيضاً صورةٌ أخرى^(١) تُؤدِّي إلى هذا ، وهي سطح أب - وهو المالُ - ، فأردنا أن نزيدَ عليه مثلَ عشرةِ أجزائه فنصَّفنا العشرةَ فصارتُ خمسةً ، فصيرناها سَطْحَيْنِ على جَنْبَيْ سَطْحِ أب - وهما سَطْحَا ج - فصار طولُ كلِّ سطحٍ منها خمسةَ أَذْرُعٍ ، وهي نصفُ العشرةِ الأجزاء ، وعرضُه مثلُ ضلعِ سطحِ أب ؛ فَبَقِيََتْ لَنَا مُرَبَّعةٌ من زوايا سَطْحِ أب ، وهي خَمسةٌ في خمسةٍ - وهي نصفُ العشرةِ الأجزاء التي زدناها على جَنْبَيْ السطحِ الأوَّلِ . فعَلِمْنَا أَنَّ السطحِ الأوَّلَ هو المالُ ، وأنَّ السَطْحَيْنِ اللَّذَيْنِ على جَنْبَيْهِ هُمَا عَشْرَةُ أَجْزَاءٍ ؛ فذلك كلُّهُ تسعةٌ وثلاثونَ . وبَقِيَ إلى تَمَامِ السطحِ الأعظمِ مُرَبَّعةٌ خَمسةٌ في خمسةٍ - وذلك خمسةٌ وعِشرونَ - فزدناها على تسعةٍ وثلاثينَ لِيَتِمَّ لَنَا السطحُ الأعظمُ الذي هو سَطْحُ د ه^(٢) ، فبلغ ذلك

(١) في الشكل الذي على الصفحة ٣٥١ .

(٢) في الشكل الذي على الصفحة ٣٥١ : أ .

كله أربعة وستين فأخذنا جذرها ، وهو ثمانية - وهو أحد أضلاع
السطح الأعظم - . فاذا نقصنا منه مثل ما زدنا عليه ، وهي خمسة ،
بقي ثلاثة ، وهو ضلع سطح أب الذي هو المال ، وهو جذره ؛
والمال تسعة . وهذه صورته :



- الضرب والجمع والنقصان (الطرح) :

(ص ٢٧) باب الضرب : وأنا مخبرك كيف تضرب الأشياء ،
- وهي الجنور - بعضها في بعض : اذا كانت مفردة ، أو اذا كان معها
عدد ، أو كان مستثنى منها عدد ، أو كانت مستثناة من عدد ؛ وكيف
تجمع بعضها الى بعض ؛ وكيف تنقص بعضها من بعض (١)

فإذا قيل لك : عشرة إلا شيئاً - ومعنى الشيء الجذر - في عشرة ،
فاضرب عشرة في عشرة فيكون مائة ؛ و (اضرب) «إلا شيئاً» في
«عشرة» فيكون عشرة أجزار ناقصة ؛ فيعدل (ذلك كله) مائة إلا

(١) إذا كان مستثنى (مطروحاً) منها عدد ، أو كانت مستثناة (مطروحة) من عدد وكيف
تنقص انت (تطرح) بعضها من بعض (نقص فعل لازم ومتعد) .

عشرة أشياء^(١) .

$$[(١٠ - س) (١٠٠ - ١٠) = ١٠ \times ١٠]$$

فان قال : «عشرة وشيء» في «عشرة» ، فاضرب عشرة في عشرة فيكون مائة ، و (اضرب) شيئاً في عشرة بعشرة أشياء زائدة^(٢) فيكون مائة وعشرة أشياء .

وان قيل : عشرة وشيء في مثلها ، قلت : عشرة في عشرة مائة ؛ وعشرة في شيء بعشرة أشياء^(٢) ، وعشرة في شيء بعشرة أشياء أيضاً ؛ وشيء في شيء (يكون) مال زائد ؛ فيكون ذلك (كله) مائة درهماً وعشرين شيئاً ومالاً زائداً .

$$[(١٠ + س) (١٠ + س) = ١٠٠ + ٢٠ س + س^٢]$$

وان قال : عشرة إلا شيئاً في عشرة إلا شيئاً ، قلت : عشرة في عشرة بمائة ؛ وإلا شيئاً في عشرة (يكون) عشرة أشياء ناقصة ؛ وإلا شيئاً في عشرة (يكون) عشرة أشياء ناقصة ؛ و «إلا شيئاً» في «إلا شيئاً» مال زائد ؛ فيكون ذلك مائة ومالاً إلا عشرين شيئاً .

$$(١٠ - س) (١٠ - س) = ١٠٠ - ٢٠ س + س^٢$$

(ص ٣٠) باب الجمع والنقصان - اعلم أن جذر مائتين إلا عشرة مجموع الى عشرين إلا جذر مائتين فانه عشرة سويّاً .

$$١٠ = (\sqrt{٢٠٠} - ٢٠) + (١٠ - \sqrt{٢٠٠})$$

$$أي ١٠ = \sqrt{٢٠٠} - ٢٠ + ١٠ - \sqrt{٢٠٠}$$

(١) المعادلات التالية غير موجودة في الأصل ، ولكنني أضفتها للتمثيل على ما عناه الخوارزمي (لأن الخوارزمي يستعمل ألفاظاً غير مألوقة اليوم في علم الرياضيات) .

(٢) بعشرة أشياء ، المقصود : يساوي عشرة أشياء .

و(اعلم أن) جذر مائتين إلا عشرة منقوص من عشرين إلا جذر مائتين فهو ثلاثون إلا جذري مائتين - وجذرا مائتين هو جذر ثمان مائة - . ومائة ومال إلا عشرين جذراً مجموع إليه خمسون وعشرة أجزار إلا مالين ، فهو مائة^(١) وخمسون إلا مالا وإلا عشرة أجزار .

$$١٠٠ + س٢ - ٢٠ + ٥٠ + ١٠ س - ٢ س = ١٥٠ - ٢ س - ١٠ س$$

ومائة ومال إلا عشرين جذراً منقوص منه خمسون وعشرة أجزار إلا مالين ، فهو خمسون درهماً وثلاثة أموال إلا ثلاثين جذراً .

$$(١٠٠ + س٢ - ٢٠ س) - (١٠ + ٥٠ س - ٢ س)$$

$$= ١٠٠ + س٢ - ٢٠ س - ٥٠ - ١٠ س + ٢ س$$

$$= ٥٠ + ٣ س - ٣٠ س$$

واعلم أن كل جذر مال معلوم أو أصم^(٢) تريد أن تضعفه - ومعنى إضعافك إياه أن تضربه في اثنين - فينبغي (ص ٣١) أن تضرب اثنين في اثنين ثم في المال ، فيصير جذر ما اجتمع مثلي جذر ذلك المال . وان أردت ثلاثة أمثاله ، فاضرب ثلاثة في ثلاثة ثم في المال فيكون جذر ما اجتمع ثلاثة أمثال ذلك المال الأول . وكذلك ما زاد من الأضعاف أو نقص فعلى هذا المثال نفسه .

وان أردت أن تأخذ نصف جذر مال فينبغي أن تضرب نصفاً في نصف فيكون (النصف المضروب في نفسه) ربعاً ؛ ثم في المال فيكون

(١) في الأصل : (ومال) ، ولا حاجة إليها .

(٢) العدد الأصم : الذي لا ينجز جذراً معلوماً أو منطوقاً أو منطقاً (بضم الميم وكسر الطاء المهملة) نحو ٥ ، ١٧ ، ٦٣ ، ١٥٠ ، إذ ليس في كل عدد من هذه الأعداد مقدار صحيح إذا ضربته في نفسه أعطاك العدد المطلوب . بينا الأعداد ٤ ، ١٦ ، ٢٥ ، ١٤٤ أعداد منطوقة جنورها : ٢ ، ٤ ، ٥ ، ١٢ على التوالي . والأصم surd, soude .

جذرُ ما اجتمع مثْلَ نصفِ ذلك المال . وكذلك ثلثُهُ أو رُبُعُهُ أو أقلُّ من ذلك أو أكثرُ بالغاً ما بلغ في النقصانِ [أو] الإضعاف .

ومثال ذلك إذا أردتَ أن تُضعِفَ جذرَ تِسْعَةٍ ضربتَ اثنين في اثنين ثمَّ في تِسْعَةٍ فيكونَ ذلك ستَّةً وثلاثينَ ، فخذُ جذرَها فيكونَ ستَّةً ، وهو كجذرِ تسعةٍ مرتين .

وكذلك لو أردتَ أن تُضعِفَ جذرَ تِسْعَةٍ ثلاثَ مرَّاتٍ ، ضربتَ ثلاثةً في ثلاثةٍ ثمَّ في تِسْعَةٍ فيكونَ أحدٌ^(١) وثمانينَ ؛ فخذُ جذرَها تِسْعَةً ، وذلك جذرُ تسعةٍ مضاعفاً ثلاثَ مرَّاتٍ .

فإن أردتَ أن تأخذَ نصفَ جذرِ تِسْعَةٍ ، فانك تَضْرِبُ نصفاً في نصفٍ فيكونَ ربعاً ثمَّ تَضْرِبُ ربعاً في تِسْعَةٍ فيكونَ اثنين وربعاً ، فتأخذُ جذرَها ، وهو واحدٌ ونصفٌ - وهو نصفُ جذرِ تِسْعَةٍ - وكذلك ما زاد أو نقصَ من المعلومِ والأصمِّ فهذا طريقُهُ .

القسَمُ ، وإن أردتَ أن تقسِمَ جذرَ تسعةٍ على جذرِ أربعةٍ ، فانك تقسِمُ تسعةً على أربعةٍ فيكونُ اثنين وربعاً ؛ فجذرُها هو ما يصيبُ (ص ٣٢) الواحدَ ، وهو واحدٌ ونصفٌ .

وان أردتَ أن تقسِمَ جذرَ أربعةٍ على جذرِ تسعةٍ ، فانك تقسِمُ أربعةً على تسعةٍ فيكونُ أربعةً أضعافٍ واحدٍ ؛ فجذرُها ما يُصيبُ الواحدَ ، وهو ثلثا واحدٍ .

فإن أردتَ أن تقسِمَ جذري تسعةٍ على جذرِ أربعةٍ ، أو غيرها من الأموال ، فأضعِفْ جذرَ التسعةِ على ما أريتُك في عملِ الإضعافِ^(٢) ،

(١) واحداً .

(٢) في الكلام على الضرب (فوق ، ص ٣٥١) .

فما بلغ فاقسمه على أربعة أو على ما أردت أن تقسم عليه ؛ واعمل به كما عملت^(١) . وكذلك إن أردت ثلاثة أجزار تسعة أو أكثر ، أو نصف جذر تسعة أو أقل ، أو ما كان ، فعلى هذا المنوال فاعمله نصب . وإذا أردت أن تضرب جذر تسعة في جذر أربعة ، فاضرب تسعة في أربعة فيكون ستة وثلاثين ؛ فخذ جذرها - وهو ستة - فهو جذر تسعة مضروب في جذر أربعة .

وكذلك [إذا] أردت أن تضرب جذر خمسة في جذر عشرة ، فاضرب خمسة في عشرة ، فجذر ما بلغ هو الشيء الذي تريده .

وإذا أردت أن تضرب جذر ثلث في جذر نصف ، فاضرب ثلثاً في نصف فيكون سدساً ؛ فجذر السدس هو جذر الثلث مضروباً في جذر النصف .

وإذا أردت أن تضرب جذري تسعة في ثلاثة أجزار أربعة ، فاستخرج جذري تسعة ، كما وصفت لك ، حتى تعلم جذر أي مال هو ؛ وكذلك فافعل بثلاثة أجزار الأربعة حتى تعلم جذر أي مال هو . ثم اضرب المالين أحدهما في الآخر ؛ فجذر ما اجتمع لك هو جذر تسعة في ثلاثة أجزار أربعة .

وكذلك كل ما زاد من الأجزاء أو نقص فعلى هذا المثال ، فاعمل به .

(ص ٣٥) المسألة الثانية :

عشرة قسمتها^(٢) قسمتين فضربت كل قسم في نفسه ثم ضربت

(١) كذا في الأصل . اقرأ : علمت .

(٢) يمكن أن تقرأ : قسمتها - فضربت - ثم ضربت (بضم التاء) .

العشرة في نفسها ، فكان ما اجتمع من ضَرْبِ العَشْرَةِ في نَفْسِهَا مِثْلَ أَحَدِ القسمين « مضروباً في نفسه » مرتين وسبعة اتساع مرة أو مِثْلَ الْآخَرِ « مضروباً في نفسه » سِتَّ مرَّاتٍ ورُبْعَ مرة .

فقياس ذلك أن تجعل أحدَ القسمين شيئاً ، والآخرَ عشرةً إلا شيئاً ؛ فتضربَ الشيء في نفسه فيكونَ مالاً ، ثم (تضرب المال) في اثنين وسبعة اتساع فيكونَ مالين وسبعة اتساع مال . ثم تضرب العَشْرَةَ في مِثْلِهَا فتكونَ مائة تعدلُ مالين وسبعة اتساع مال ، فاردُّدْهُ إلى مال واحد (ص ٣٦) - وهو تسعة أجزاء من خمسة وعشرين جزءاً ، وهو خمُسٌ وأربعة أخماس الخمُسِ - . فخذُ خُمُسَ المائة وأربعة أخماس خُمُسِهَا ، وهو سِتَّةٌ وثلاثون تعدلُ مالاً ؛ فخذُ جذَرَهَا ، (أي) سِتَّةٌ ، وهو أحدُ القسمين ؛ والآخرُ أربعة^(١) .

(ص ٥٣) باب المعاملات (التجارية) . اعلم أن معاملات الناس كلَّها من^(٢) البَيْعِ والشِّرَى والصَّرْفِ والإجارة وغير ذلك على وجهين بأربعة

(١) يحتاج هذا العمل ، كما هو مفروض في المقطع الأول السابق ، إلى إحدى معادلتين :

$$٢١٠ = (٢ + \frac{٧}{٩}) س٢ ، \quad ٢١٠ = \frac{١}{٤} ٦ (١٠ - س) .$$

يكون حل المعادلة الأولى : $١٠٠ = \frac{٢٥}{٩} س٢$ أو $\frac{٢٥}{٩} س٢ = ١٠٠$ ،

$$٢٥ س٢ = ١٠٠ \times ٩$$

$$س٢ = \frac{٩٠٠}{٢٥} \text{ أو } ٣٦$$

$$س = \sqrt{٣٦} = ٦ .$$

أما العدد الآخر فهو (حسب الفرض في المعادلة) $١٠ - س$ أي $١٠ - ٦ = ٤$.

(٢) في الاصل : فمن .

أعداد يَلْفِظُ بها السائلُ ، وهي المُسَعَّرُ والسِعْرُ والثَمَنَ والثُمَنَ .
فالعددُ الذي هو المُسَعَّرُ مُبَايِنٌ^(١) للعدد الذي هو الثمن ؛ والعددُ الذي
هو السِعْرُ مُبَايِنٌ للعدد الذي هو الثُمَنَ . وهذه الأربعةُ الأعدادُ
ثلاثةٌ منها أبداً ظاهرةٌ معلومةٌ وواحدٌ منها مجهولٌ وهو الذي في قولِ
القائلِ : « كم ؟ » ، وعنه يسألُ السائلُ .

والقياسُ في ذلك أن تَنْظُرَ إلى الثلاثةِ الأعدادِ الظاهرةِ ، فلا بُدَّ (مِنْ)
أن يكونَ منها اثنانِ كُلُّ واحدٍ منهما مُبَايِنٌ لصاحِبِهِ فَتَضْرِبَ العددينِ
الظاهرينِ المتباينينِ كلَّ واحدٍ منهما في صاحبه ، فما بلغَ فاقْسِمَهُ على
الآخرِ الظاهرِ الذي مُبَايِنُهُ مَجْهُولٌ . فما خَرَجَ لك فَهُوَ العددُ المجهولُ
الذي يسألُ عنه السائلُ ، وَهُوَ مُبَايِنٌ للعددِ الذي قَسَمْتَ عليه .

ومِثَال ذلك في وجهِ (ص ٥٤) منه ، إذا قِيلَ لك : عَشْرَةٌ بِسِتَّةٍ ؛
كم لك بأربعةٍ^(٢) ؟

فقوله عَشْرَةٌ : هو العددُ المُسَعَّرُ ؛ وقوله : بِسِتَّةٍ ، هو السِعْرُ ؛
وقوله : كم لك ؟ هو العددُ المَجْهُولُ الثُمَنُ ؛ وقوله : بأربعةٍ ، هو
العددُ الذي هو الثمنُ . فالسِعْرُ المُحَدَّدُ الذي هُوَ العَشْرَةُ مُبَايِنٌ
للعددِ الذي هُوَ الثمنُ ، وَهُوَ الأربعةُ .

فاضْرِبِ العَشْرَةَ في الأربعةِ ، وهما المُتَبَايِنَانِ الظاهِرَانِ ، فيكونَ
أربعينَ ؛ فاقْسِمْنِهَا على العددِ الآخرِ الظاهرِ — الذي هُوَ السِعْرُ — وهو

(١) مباین : مخالف .

(٢) ١٠ أقلام بـ ٦ قروش ؛ فكم قلماً بـ ٤ قروش ؟

إذن $\frac{10 \times 4}{6} = 6 \frac{2}{3}$ ستة وثلاثين .

سِتَّةٌ ، فيكونَ سِتَّةٌ وثُلُثَينِ ، وهوَ العددُ المجهولُ الذي هوَ في قولِ
القائلِ : كم ؟ - وهوَ المُثَمَّنُ - ومُبايِنُهُ السِتَّةُ (و) الذي هوَ السِعْرُ .

(ص ٥٤) باب المساحة . اعلمُ أن معنى « واحدٍ في واحدٍ » إنما
هو مِسَاحَةٌ ، ومعناه ذِرَاعٌ في ذراع . فكلُّ سطحٍ متساوي الأضلاعِ
والزوايا يكون من كلِّ جانبٍ (ص ٥٥) واحداً^(١) ، فإنَّ السطحَ كُلَّهُ
واحدٌ . فإنَّ كان من كلِّ جانبٍ اثنانِ^(٢) ، وهو متساوي الأضلاعِ والزوايا ،
فالسطحُ كُلَّهُ أربعةُ أمثالِ السطحِ الذي هو ذراعٌ في ذراع وكلُّ
سطحٍ مربعٍ يكونُ من كلِّ جانبٍ نصفَ ذراعٍ فهو مثل رُبْعِ السطحِ
الذي هو من كلِّ جانبٍ ذراعٌ وكلُّ مُعَيَّنَةٍ^(٣) متساوية الأضلاعِ ،
فإنَّ ضربَكَ أحدِ القُطْرَيْنِ (فيها) في نِصْفِ الآخرِ فهو تكسِيرُها^(٤) .
وكلُّ مدوِّرةٍ^(٥) ، فإنَّ ضربَكَ القُطْرَ في ثلاثةٍ وسُبعٍ هو الدورُ^(٦) (ص
٥٦) الذي يُحِيطُ بها^(٧) .

(١) في الاصل : واحد .

(٢) فإذا كان فيه من كل جانب اثنان (ذراعان) .

(٣) معينة = معين (بتشديد الياء المفتوحة : سطح متساوي الأضلاع غير متساوي الزوايا
(Lozenge, losange) .

(٤) تكسیرها (هنا) : مساحتها (حاصل الضرب) .

(٥) مدورة : دائرة .

(٦) الدور : المحيط (محيط الدائرة) .

(٧) لا أرى أن أورد النصوص التي قلّ لأن معظمها في المساحة ، وذلك من الهندسة التي لم
يترك اليونان فيها لغيرهم شيئاً أساسياً يزيدونه . ثم يأتي باب الوصايا ، وهو باب في تقسيم
الإرث يقوم على مسائل متفرقة ومتشابهة في الجبر .

مصادر ومراجع

كتاب الجبر والمقابلة (قام بتقديمه والتعليق عليه علي مصطفى مشرقة^(١)) ومحمد مُرسى أحمد) ، الجامعة المصرية - كلية العلوم ، مصر (مطبعة فتح الله الياس نوري وأولاده) ١٩٣٩ م ؛ الطبعة الثالثة^(٢) ، القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) ١٩٦٨ م .

الرسائل المتفرقة في الهيئة للمتقدمين ومعاصري البيروني ، حيدرآباد (مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م .

كتاب صورة الارض من المدن والجبال والبحار والجزائر من كتاب جغرافيا الذي ألقه بطليموس القلوذي (اعتنى بنسخه وتصحيحه هانس فون مزيك) ، فينا (مطبعة أدولف هولزهاوزن) ١٣٤٥ هـ = ١٩٢٦ م .

إحياء الجبر : درس كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة - منشورات الجامعة اللبنانية ، قسم الدراسات الرياضية ، رقم ١ ، بيروت ١٩٥٥ م .

الخوارزمي العالم الفلكي الرياضي ، بقلم محمد عاطف البرقوقي وأبي الفتوح محمد التونسي ، القاهرة (الدار القومية للطباعة والنشر) ١٩٦٤ م .

The Algebra of Mohammed ben Musa (ed. and tr. by Frederic Rosen), London (Oriental Translation Fund) 1831.

Robert of Chester's Latin translation of the Algebra of al-Khowarizmi, with introduction, critical notes and English version by Louis Charles Karpinski, New York (Macmillan) 1915.

Contributions to the history of science (Robert of Chester's Latin translation of the Algebra of al-Khowarizmi, by Louis Charles Karpinski and John Garrett Winter), Ann Arbor (Univ. of Michigan) 1930.

(١) كان الدكتور علي مصطفى مشرقة (ت ١٩٥٠ م) أستاذ الرياضة (الرياضيات) في جامعة فؤاد الأول في القاهرة .

(٢) راجع الصفحة « أ » من كتاب الجبر والمقابلة .

Algorismus, das früheste Lehrbuch zum Rechnen mit indischen Ziffern (herausgegeben von Kurt Vogel) Aalen-Deutschland (O. Zeller) 1963.

Die astronomischen Tafeln in der Bearbeitung des Maslama Ibn Ahmad al-Majriti und der lateinischen Uebersetzung des Athelhard von Bath auf Grund der Vorarbeiten von A. Bjornbo und R. Besthorn; hersg. und kommentiert von H. Suter, Kobenhavn (Host) 1914.

The astronomical tables of al-Khawarizmi: Translation with Commentaries of the Latin version by H. Suter, supplemented by O. Neugebauer, Copenhave (Munsgaard) 1962.

Das Kitab Surat al-Ard (herausgegeben von Hans Mazik, Leipzig 1926.

Al-Huwarizmi e il suo rifacimento della geografia di Tolomeo (In: Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCXCI, 1894, serie giunta. Classe de scienza morali, storiche e fililogiche, v. 2, p. 3-53).

Preliminary translation of a treatise on extracting the calendar of the Jews and their festivals* (transl. by S.E. Kennedy), Beirut (American University of Beirut) 1957.

Ibn al-Muthanna's Commentary on the astronomical tables of al-Khwarizmi: two Hebrew versions edited and translated with an astronomical commentary by Bernard R. Goldstein, New Haven (Yale university Press) 1967.

« الدكتور علي مصطفى مشرفة » ، تأليف الدكتور عطية مصطفى مشرفة ،
(القاهرة) **

Enc. Isl. (1927) II 912 — 3 = ٢٢ — ١٨ : ٩ دائرة المعارف الإسلامية .

Enc. Br. (1967) 13 : 337; Enc. It. XX 187; Grand Larousse encyclopédique 6 : 468; Larousse|3 volumes 2 : 694; Sarton, Introd. I 563-4; GAL I 239-41, GAL Suppl. I 381-2.

(*) استخراج تاريخ اليهود .

(**) مجلة العربي (الكويت) ، العدد ١٠١ ، ٢١ من ذي الحجة ١٣٨٦ هـ (ابريل - نيسان ١٩٦٧ م) .

أبو علي بن الهيثم وأثره في علم الضوء

وُلد أبو علي الحسن بن الحسن^(١) بن الهيثم في البصرة ، سنة ٣٥٤ هـ (٩٦٥ م) ، وفيها نشأ ثم عمل كاتباً لبعض ولاتها (طبقات الأطباء ٢: ٩٠) . ولكن العمل في الدولة لم يُشاكل طبعه فأثر الانقطاع الى الاستزادة من العلم والى التأليف . وكان كثير الأسفار : زار الأهواز تكسباً وزار بغداد مراراً .

اشتهر ابن الهيثم بمعرفة العلوم والفلسفة وبالبراعة في الهندسة قبل أن يجاوز الشباب . ثم اشتهر عنه أنه كان يقول : لو كنت في مِصرَ لعمِلْتُ في نيلها عملاً يحصلُ به النفعُ في كلِّ حالةٍ من حالاته ، أي في السيطرة على تصريف مياه الفيضان . وبلغ ذلك الى الحاكم بأمر الله الفاطمي الذي تولى الحكم في مِصرَ سنة ٣٨٦ هـ (٩٩٦ م) فاستقدم ابن الهيثم وأكرمه ثم عهدَ إليه بتنفيذ ما كان يقوله . ودرس ابن الهيثم مجرى النيل حتى وصل الى أسوان فوجد أن المصريين قد قاموا ، منذُ الزمن الأبعد ، بكل ما كان هو يفكر به

(١) ابن القفطي ١٦٥، ١٦٥، ٤٤٤؛ وفي طبقات الأطباء ٢: ٩٠، ٩٦، ٩٧ : محمد بن الحسن . راجع أيضاً GAL I 617, Suppl. I 851

وعلى نَمَطٍ أتمَّ . فاعتذر الى الحاكم بخطاه في التقدير ، فعذره الحاكم ثم استمر في إكرامه . غير أن ابن الهيثم خشي أن يتبدل قلب الحاكم عليه - وكان الحاكم معروفاً بالقلب وبالإقدام على سفك الدماء - فأظهر الجنون . ومع ذلك فإن الحاكم لم ينقص من إكرامه شيئاً ولا قصر في العناية به .

ولما احتجب الحاكم (٤١١ هـ = ١٠٢١ م) عاد ابن الهيثم الى حاله وآوى الى الجامع الأزهر ، وأخذ ينسخ الكتب الرياضية والفلكية ويقتات بثمرها ؛ ويبدو أنه لم يكن مسروراً من إقامته في مصر . ومع أن ابن الهيثم كان - في سنة ٤١٨ هـ - في بغداد ، فإنه عاد إلى مصر وتوفي فيها سنة ٤٣٠ هـ (١٠٣٩ م) أو بعدها بقليل .

كتبه

كتب ابن الهيثم كثيرة ، ولكن معظمها رسائل أو مقالات قصيرة . وبعضها شروح على كتب المتقدمين أو تلخيصات لها ؛ وبعضها تأليف . ومن هذه ردود على الفلاسفة اليونانيين وعلماء الكلام^(١) ، أو توضيح لما غمض من آراء هؤلاء . وفي ما يلي عدد من كتب ابن الهيثم متنوعة أحياناً بوصفٍ وجيزٍ من قلم ابن الهيثم نفسه (طبقات الأطباء ٢ : ٩٣ - ٩٦) :

- الكتاب الجامع في أصول الحساب ، وهو كتاب استخرجت أصوله لجميع أنواع الحساب من أوضاع أقليدس في أصول الهندسة والعدد ، وجعلت السلوك في استخراج المسائل الحسابية بمجهتي التحليل الهندسي والتقدير العددي ، وعدلت عن أوضاع الجبرين وألفاظهم .

(١) راجع ، فوق ، ص ١٩٤ ، ٢٠٦ .

- كتابٌ نَحَصَتْ فيه علم المناظرِ من كتابي أقليدس وبطليموس وتمتته بمعاني المقالة الأولى المفقودة من كتاب بطليموس .
- كتاب في تحليل المسائل العدديّة بجهة الجبر والمُقابلة مُبرَهناً .
- كتاب جمعتُ فيه القولَ على تحليل المسائل الهندسيّة والعددية جميعاً ، لكنّ القولَ على المسائل العددية غير مُبرَهّن ، بل هو موضوع على أصول الجبر والمُقابلة .
- مقالةٌ في استخراج سَمَتِ القِبْلَةِ في جميعِ المسكونة بمجداولٍ وضعتها ، ولم أوردِ البرهانَ على ذلك .
- مقالة في ما تدعو اليه حاجةُ الأمور الشرعية من الأمور الهندسية ، ولا يُسْتَعْنَى عنه بشيءٍ سواه .
- مقالة في انتزاع البرهان على أن القَطْعَ الزائدَ (للمخروط)^(١) والخطّان اللذين لا يلتقيانه يَقْرُبَانِ أبداً ولا يلتقيان .
- كتاب التحليل والتركيب الهندسيين على جهة التمثيل للمتعلّمين ، وهو مجموعُ مسائلٍ هندسيّةٍ وعدديّةٍ حلّلتها وركّبتها .
- مقالة في أصولِ المسائل العددية الصُّمِّ وتحليلها .
- رسالة في صناعة الشعر ممزجةٌ من اليوناني والعربي .
- رسالة في تشويق الإنسان الى الموتِ بحسبِ كلامِ الاوائل ؛ ورسالةٌ أخرى في هذا المعنى بحسبِ كلامِ المُحدّثين .
- رسالة بيّنتُ فيها أن جميعَ الأمور الدنيوية والدينية هي نتاجُ العلوم الفلسفية . وقد كانتُ هذه الرسالة هي المتّمة لعددِ أقوالي في هذه العلوم

(١) كلمة « للمخروط » بين هلالين مني . — القطع الزائد : راجع ، فوق ، ص ٣٥ .

بالقول السبعين .

- * كتاب في المناظر سبع مقالات (وهو كتابه المشهور في البصريّات) .
- رسالة المرايا المحرقة بالقطوع^(١) .
- رسالة المرايا المحرقة بالدائرة .
- مقالة في ضوء القمر^(٢) .
- مقالة في حساب الخطأين .

* موجز لفهرست كتاب المناظر لابن الهيثم^(٣)

المقالة الاولى : في كيفية الإبصار بالجُمْلَة (خواصُّ البصر ، خواصُّ
الأضواء ، ما يَعْرِضُ بين البصر والضوء ، هيئة البصر ، كيفية
الإبصار ، منافع آلاتِ البصر ، المعاني التي لا يَتِمُّ الإبصارُ الاّ بها
وباجتماعها) .

(١) يقصد القطوع المخروطات بانعكاس الاشعة عن سطح المرآة الكرية (راجع رسالة المرايا
المحرقة بالقطوع ، حيدر آباد ١٣٥٧ هـ ، للصفحات ١٣، ٣٠٢، ١٣٠٢) .

(٢) طبع لابن الهيثم في حيدر آباد بالهند (١٣٥٧ هـ) ثمان رسائل هي : أضواء الكواكب -
الضوء - المرايا المحرقة بالقطوع - المرايا المحرقة بالدائرة - المكان - شكل بني موسى -
المساحة - ضوء القمر (ومع أن هذه الرسائل قد طبعت بهذا النسق ، فإن كل رسالة منها
مرقمة صفحاتها ترقيباً مستقلاً) .

(٣) من كتاب « تنقيح المناظر » لكمال الدين الفارسي : جعل ابن الهيثم كتابه سبع مقالات (١ :
١٠) . وأوجز كمال الدين الفارسي بحوث كل مقالة في مطلعها : المقالة الاولى (١ : ١١)
- المقالة الثانية (١ : ١٥٠) - المقالة الثالثة (١ : ٢٤٢) - المقالة الرابعة (١ : ٣٣٠) -
المقالة الخامسة (١ : ٤١٥) - المقالة السادسة (٢ : ٣) - المقالة السابعة (٢ : ١١٢) .
راجع أيضاً : « الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصرية » ، تأليف مصطفى نظيف ،
جزءان ، مصر ١٣٦١ - ١٣٦٢ هـ (١٩٤٢ - ١٩٤٣ م) ١ : ٥ - ٨ .

ان كتاب الحسن بن الهيثم لمصطفى نظيف هو الدراسة العلمية الصحيحة لجهود ابن الهيثم ،
وهذا الفصل من هذا الكتاب مبني في الأكثر على هذه الدراسة (والارقام في هذا الفصل ،
١ : ٢٣٨ مثلاً ، تشير الى صفحات دراسة مصطفى نظيف) .

المقالة الثانية : المعاني التي يُدْرِكُها البصرُ وَعِلَلُها وَكيفية إدراكها (تمييزُ خطوطِ الشعاع ، كيفية إدراك كل واحدٍ من المعاني الجزئية التي تُدْرِكُ بحاسةِ البصر ، تمييزُ إدراكِ البصرِ للمُبَصَّرات) .

المقالة الثالثة : اغلاطُ البصرِ في ما يُدْرِكُه على استقامة ، وعللُها (مقدمات في أغلاط البصر ، العِلَلُ التي من أجلها يَعْرضُ الخطأُ للبصر ، تمييزُ أغلاط البصر ، كَيفِيَّاتُ أغلاط البصر التي تكون بمجرد الحسنِ والتي تكون في المعرفة والتي تكون في القياس) .

المقالة الرابعة : كيفية إدراك البصر بالانعكاسِ عن الأجسام الصقيلة (صور المُبَصَّرات التي تنعكس عن الأجسام الصقيلة ، كيفية انعكاس الصور عن الأجسام الصقيلة ، ما يدركه البصر في الأجسام الصقيلة هو ادراكُ بالانعكاس ، كيفية ادراك البصر للمبصَّرات بالانعكاس) .

المقالة الخامسة : مواضعُ الخيالات ، وَهِيَ الصورُ التي تُرى في الأجسام الصقيلة (القول في الخيال) .

المقالة السادسة : أغلاط البصر في ما يُدْرِكُه (البصرُ) بالانعكاس ، وَعِلَلُها (أغلاطُ البصر التي تَعْرضُ من أجل الانعكاس ، أغلاطُ البصر التي تعرض في المرايا المسطحة وفي المرايا الكُرِّيَّة المَحْدَبَة والمرايا الأسطوانية المَحْدَبَة والمرايا المخروطية المَحْدَبَة والمرايا الكُرِّيَّة المَقْعَرَة والمرايا الأسطوانية المَقْعَرَة والمرايا المخروطية المَقْعَرَة) .

المقالة السابعة : كيفية إدراكِ البصر بالانعطاف من وراء الأجسام المشفّفة المخالفة الشفّيف لشفّيفِ الهواء (الضوءُ ينفذُ في الاجسام المشفّفة على سُمُوتِ خطوطٍ مستقيمةٍ وينعطف إذا صادفَ (لَقِيَ) جسماً مخالفاً الشفّيفِ لشفّيف الجسم الذي هو فيه ، كيفية انعطاف الأضواء في

الاجسام المشقة : إن ما يُدركه البصرُ من وراء الاجسام المشقةِ
المخالفةِ الشفيفِ لشفيفِ الجسمِ الذي فيه البصرُ إذا كان مائلاً عن
الأعمدة القائمة على سطوحها هو ادراكٌ بالانعطاف ، في الخيال ؛
كيفيةُ إدراكِ البصرِ للمُبَصَّرات بالانعطاف ، أغلاطِ البصرِ التي
تُعَرِّضُ من أجلِ الانعطافِ .

مقامه واتجاهه

ابن الهيثم من العلماء الذين أحاطت معرفتهم بأشياء كثيرة مع الدقة
والصحة . ولقد شملت كتبه الكثيرة موضوعات كثيرة متنوعة هي
الحساب والحساب الهندي (الترقيم) ، والجبر والمقابلة ، والهندسة والمثلثات
وحساب المعاملات ، والجوانب العملية من الحساب والهندسة والجبر . وقد
وضع ابن الهيثم كتاباً في تعليم الرياضيات . وكذلك له كتب في الفلك والطبيعات
وفي المناظر (البصريات) خاصة ، وفي الجغرافية والطب والصيدلة ، وفي
المنطق والفلسفة وعلم الكلام وفي السياسة والاخلاق والادب .

وقد كفانا ابن الهيثم مؤونة التتبع لآرائه في كتبه الموجودة والمفقودة ،
لمعرفة اتجاهه في العلم والحياة ، لما بسط لنا ذلك كله بخط يده في آخر
سنة ٤١٧ هـ - أول عام ١٠٢٧ م - (طبقات الأطباء ٢ : ٩١ - ٩٦) :

«إني لم أزل منذ عهد الصبا مروياً في اعتقادات هذا الناس المختلفة
وتمسك كل فرقة منهم بما تعتقده من الرأي ، فكنت متشككاً في جميعه
موقناً بأن الحق واحد وأن الاختلاف فيه إنما هو من جهة السلوك إليه .
فلما كملت لإدراك الأمور العقلية انقطعت إلى طلب معدن العلم ،
ووجهت رغبتني وحرصي إلى إدراك ما به تنكشف تمويهاً الظنون وتنشع
غيبات التشكك المفتون ، وبعثت عزمي إلى تحصيل الرأي المقرب إلى

الله فكنتُ لا أعلمُ كيفَ تهباً لي ، منذ صبايَ - إن شئتَ قلتَ باتفاقٍ عجيبٍ ، وإن شئتَ قلتَ بإلهامٍ من الله ، وإن شئتَ قلتَ بالحنون ، أو كيفَ شئتَ أن تنسبَ ذلكَ - أني ازدريتُ عوامَ الناسِ واستخفقتُ بهم ولم ألتفتِ إليهم ، واشتهيتُ إثارةَ الحق وطلبَ العلم . [ثم] استقرَّ عندي أنه ليس ينال الناسُ من الدنيا شيئاً أجودَ ولا أشدَّ قربةً إلى الله من هذين الأمرين . فخضتُ لذلك في ضروبِ الآراء والاعتقادات وأنواعِ علومِ الديانات فلم أحظَ من شيءٍ منها بظائلٍ ، ولا عرفتُ منها للحقَ منهجاً ، ولا إلى الرأي اليقيني مسلكاً جديداً . فرأيتُ أني لا أصيلُ إلى الحق إلاً من آراء يكونُ عنصراً للأمور الحسبية وصورتها الأمور العقلية ، فلم أجِدْ ذلك إلاً في ما قرره أرسطوطاليسُ من علومِ المنطق والطبيعات والإلهيات التي هي ذاتُ الفلسفة وطبيعتها^(١) ..

« فلما تبَيَّنْتُ ذلكَ أفرغتُ وسعِي في طلبِ علومِ الفلسفة ، وهي ثلاثةُ علومٍ : رياضية وطبيعية وإلهية . فتعلقتُ من هذه الأمور الثلاثة بالأصول والمبادئ التي ملكتُ بها فروعها وتوقلتُ^(٢) بإحكامِها رعايتها^(٣) وعلوها . » ثم اني رأيتُ طبيعةَ الإنسان قابلةً للفساد متهيةً إلى الفناء والنفاد ، وأنه معَ حِدَّةِ الشباب وعُنفوانِ الحداثة (قد) تتملكُ على فكرِهِ طاعةُ التصوُّرِ لهذه الأصول . فإذا صار إلى سِنِّ الشيخوخة وأوانِ الهرمِ قصَّرتُ طبيعتهُ وعَجَزَتْ قُوتهُ الناطقةُ معَ إخلاقِ^(٤) آلتها وفسادها عن القيامِ

(١) هنا يمدد ابن الهيثم وجوه فلسفة أرسطو ويصفها وصف عارف بها .

(٢) وقل في الجبل وتوقل فيه : صعد .

(٣) الرعان والرعون (بضم الراء) جمع رعن (بفتح فسكون) : أنف يتقدم الجبل (المواضع المتطرفة في أعالي الجبال ، ويكون تسلفها صعباً) .

(٤) الإخلاق (بكسر الهمزة) : البلى (بكسر الباء) والتهرؤ .

بما كانت تقومُ به من ذلك . فَشَرَحْتُ وَلَحَظْتُ من هذه الاصول الثلاثة ما أحاط فِكْرِي بتصوره ووقفَ تمييزي على تدبُّره ، وصنَّفتُ من فروعها ما جَرَى مجرى الإيضاح والإفصاح عن غوامض هذه الأمور الثلاثة إلى وقت قولي هذا ، وهو ذو الحِجَّة سَنَةِ سَبْعَ عَشْرَةَ وَارْبَعِمِائَةٍ (١) لِهَجْرَةِ النَّبِيِّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ . وأنا - ما مُدَّتْ لِي الحَيَاةُ - بأذِلَّ جُهْدِي وَمُسْتَفْرَغُ قُوَّتِي في مثل ذلك مُتَوَخِّئاً به أموراً ثلاثة : أحدها إفادة من يَطْلُبُ الحقَّ ويؤثره ، في حياتي وبعد وفاتي ؛ والآخرُ أنني جعلتُ ذلك ارتياضاً لي بهذه الأمور في إثبات ما تصوَّره وأتقنه فِكْرِي من تلك العلوم ؛ والثالثُ أنني صيرته ذخيرة وعدَّةً لأيامِ الشَّيْخُوخَةِ وزَمَانِ المَهِرَمِ .. وأنا أشرحُ ما صنعتُه من هذه الأصول الثلاثة لِيُوقِفَ منه على مَوْضِعٍ عِنَايَتِي بطلبِ الحقِّ وحِرْصِي على إدراكه وتُعَلِّمَ حَقِيقَةُ ما ذكرته من عُرُوفِ نَفْسِي عن مُمِائِلَةِ العَوَامِّ الرُّعَاعِ (٢) الأَغْبِيَاءِ وَسُمُوْهَا إلى مُشَابَهَةِ أولِيَاءِ اللَّهِ الأخِيَارِ الأَتَقِيَاءِ .. (٣) .

منهاجه العلميّ

اتَّبَعَ ابنُ الهَيْثَمِ في بَحْوثِهِ كُلِّهَا - وَخُصُوصاً ما كان منها في الضَّوء - مِنْهَاجاً عِلْمِيّاً بناه على الاستقراء (استخراج القاعدة العامة من مُفْرَدَاتِ الوقائع) في الأكثر وعلى الاستنباط (تفريع الأحوال المفردة من القاعدة العامة) أحياناً . وهو في ذلك كُلِّهِ يُلْجَأُ إلى القياس (الموازنة بين الوقائع

(١) مطلع ١٠٢٧ م .

(٢) في المعجم الوسيط - عزفت نفسه عن الشيء عزوفاً : انصرفت عنه وزهدت فيه (٢ : ٦٠٥) ؛

الرُعَاع من الناس : الغوغاء (السفلة من الناس لكثرة لغتهم وصياحهم) ، الواحد (منهم)

رعاة (١ : ٣٥٥ ، راجع ٢ : ٦٧٣) .

(٣) بعد ذلك يمدد ابن الهيثم كتبه .

المختلفة والمُقارنة بين النتائج) . وكان سبيله الى ذلك المشاهدة (النظر في الأمور الجارية في بيئتها المخصوصة) والملاحظة (التفتُّن لما يتفق وما يختلف من هذه الأمور) ثمَّ كان يقومُ بتجاربه على هذه الأسُس كلها مرَّةً بعد مرَّة .

وقد بالغَ ابنُ الهيثم في اعتمادِ التجاربِ حتَّى إنَّه أعادَ إجراءَ التجاربِ على عددٍ من الأمور التي كان الأقدمون (اليونان) قد جرَّبوها واستخرجوا قواعدها .

والذي ساعد ابنَ الهيثم على انتهاج هذه الحُطَّة العلمية أنَّه كان عالماً رياضياً وفيلسوفاً نظرياً بالإضافة الى إحاطته بالعلوم الطبيعية ؛ فالرياضياتُ مكنته من تنظيم بُحوثه ، والفلسفةُ ساعدته على حُسْنِ تخيُّلِ الأمور . ثمَّ إنَّ إعجابه بمنطِقِ أرسطو وتفهمه الدقيق لأقسام ذلك المنطق زادَه مهارةً في التنظيم عند تتبعِ البحث وإجراءِ التجارب . ثمَّ أنَّه كان حَسَنَ التبويبِ في تدوينِ النتائج التي وصل إليها . أَضِفْ الى ذلك كلِّه أنَّه كان مُخلصاً في طلب العلم جاهداً في إظهار الحقِّ ساعياً وراء الحقيقة مُنصِفاً للعلماء المتقدمين الذين استفادَ من جهودِهِم . وكذلك سَكَّ ابنُ الهيثم ألفاظاً وأسماءً أصبحت مُصطلحات فنيَّة في علم الضوء (البصريَّات) وخصوصاً فيما يتعلَّقُ بتشريح العين . ولا يمكن البحثُ في علمٍ أو فنٍّ ما لم تتحدَّدْ ألفاظُه وتَتَّعِنَ مُصطلحاتُه ، وحيثنَّه فقط يصبحُ البحثُ فيه مُمكناً ومُجدياً .

هذه الحُطَّةُ التي سار عليها ابنُ الهيثم في مُعالجة علم الضوء خاصَّةً هي التي سمَّاها الباحثون فيما بعدُ بالأسلوب العلمي . والأسلوبُ العلميُّ هذا هو الذي أدَّى الى النتائج الرائعة التي وصل إليها العقلُ الإنساني في كلِّ مَيْدانٍ من ميادينِ العلم وفي كلِّ مَنحَى من مناحي الحياة . وإنَّ

كثيراً مما يُنسَبُ الى روجر بايكون^(١) خاصةً - من أنه أبو الأسلوب العلمي والمُبْتَكِرُ لَعَدَدٍ من الحقائق في علم الضوء - قد أخذ روجر بايكون عن ابن الهيثم ثُمَّ نَقَلَهُ الى الغرب الأوروبي، كما قال نَقَرٌ من علماء الغرب أنفسهم^(٢).

(١) Roger Bacon (ت ١٢٩٢ م = ١٢٩٣ هـ) فيلسوف وعالم انكليزي حاصر في جامعة باريس (فرنسة) وفي جامعة أوكسفورد (انكلترا). كان جماعاً لفنون العلم اذ كان يعتقد بوحدة المعرفة. وأساس شهرته أنه كان من الدعاة الى العلم التجريبي، مع أنه لم يكن أربح في العلم التجريبي وفي إجراء التجارب العلمية منه في الرياضيات. غير أنه كان أيضاً شديد الحملة على خصومه والمخالفين له في الرأي عنيفاً في نقده. ومع أنه كان نجماً لامعاً في عصره وبين قومه فان أثره الصحيح كان قليلاً جداً. لقد وجه روجر بايكون الأنظار الى أمور كثيرة وتفتق خياله عن صور من العلم ومن المبتدعات الممكنة (وهذا شيء مهم ومفيد) ولكنه لم يحقق هو شيئاً من تلك الأمور التي كان يتخيلها. غير أن روجر بايكون قد بث روح العلم التجريبي في أبناء جيله وفي أبناء الأجيال التي تلت.

(٢) راجع مثلاً :

Friedrich Ueberweg (1826 - 1871), *Grundriss der Geschichte der Philosophie*, 2. Teil (hrsg. von B. Geyer, Berlin 1928) 273, 462, 464, 469, 475 f., 525, 555 f.

George Sarton (1884 - 1956) *Introd. to the Hist. of science* I 721.

T. J. De Boer (0000 - 0000), *The Hist. of Philosophy in Islam* (Eng. Tr. by Ed. R. Jones, London 1933), p. 150.

Joseph Hell (1875 - 1950), *The Arab Civilization* (transl. from the German by S. Khuda Bukhsh, Petty Cury, Cambridge, Eng., 1926), p. 89.

Aldo Mieli (0000 - 0000), *La science arabe* (Réimpression augmentée d'une bibliographie. par A. Mazahéri, Brill, Leiden, 1966), p. 106.

خطة العمل (من لفظ ابن الهيثم)^(١)

.... « رأينا أن نصرف الاهتمام إلى هذا المعنى^(٢) بغاية الإمكان ونُخلص العناية به ونوقع الجِدَّ في البحث عن حقيقته ونستأنف النظر في مبادئه ومقدّماته ، ونبتدئ باستقراء الموجودات وتصفح أحوال المُبصرات وتمييز^(٣) خواصّ الجزئيات ونلتقط ، باستقراء ، ما يخصّ البصر في حال الإبصار وما هو مُطرّد لا يتغيّر وظاهر لا يشتبه من كيفية الإحساس . ثمّ نرقى في البحث والمقاييس على التدرّج والترتيب ، مع انتقاد المُدّمات والتحفظ من الغلط في النتائج ؛ ونجعل غرضنا في جميع ما نستقرئه ونتصفّحه استعمال العدل لا اتباع الهوى ، ونتحرى في سائر ما نُميزه وونتقده طلب الحق لا الميل مع الآراء .

« فلعلنا بهذه الطريق إلى الحق الذي به يُثلج الصدر ونصل (نحن) بالتدرّج والتلطف إلى الغاية التي عندها يَقَعُ اليقين ونظفر مع النقد والتحفظ بالحقيقة التي يزول معها الخلاف وتنحسّم بها موادّ الشبهات . وما نحن ، مع جميع ذلك ، براء مما هو في طبيعة الإنسان من كدر البشريّة ، ولكننا نجتهد بقدر ما لنا من القوة الإنسانية . ومن الله نستمدّ المعونة في جميع الأمور » .

(١) يقول كمال الدين الفارسي (١ : ١١) : « الفصل الأول ، وهو صدر الكتاب ، وقد أوردته - بلفظه تبركاً من غير تصرف . قال الحكيم الفاضل أبو علي الحسن بن الحسين (كذا في الأصل) بن الهيثم والنص المذكور أعلاه مذكور في الصفحتين الرابعة عشرة والخامسة عشرة .

(٢) حقيقة حدوث الإبصار .

(٣) الأصوب : وتمييز

غاية ابن الهيثم من تأليف كتاب المناظر^(١)

« إنَّ المتقدِّمين من أهل النظر^(٢) قد أنعموا^(٣) البَحْثَ عن كَيْفِيَّةِ إحساس البصر وأعمَلُوا فيه أفكارهم وبذلوا فيه اجتهدَهم (ثمَّ) انتهَوْا منه الى الحدِّ الذي وصل النظرُ اليه ووقفوا منه على ما وقَفَهُمْ^(٤) البَحْثُ والتمييز عليه . ومعَ هذه الحال فأراؤهم في حقيقة الإبصار مختلفةٌ ، ومذاهبُهم في هيئةِ الإحساسِ^(٥) غيرُ متَّفِقةٍ . فالخيرةُ متوجِّهة^(٦) ، واليقين متعذِّرٌ ، والمطلوب غير موثوقٍ بالوصولِ إليه . وما أوسعَ العُذْرَ ، معَ جميعِ ذلك ، في التباسِ الحقِّ وأوضحِ الحُجَّةِ في تعذُّرِ اليقين . فالحقائقُ غامضةٌ والغاياتُ خَفِيَّةٌ والشُّبُهَاتُ كثيرةٌ والأفهامُ كَدِرَةٌ والمقاييسُ مختلفةٌ والمُقَدِّمَاتُ مُلْتَقِطَةٌ^(٧) من الحواسِّ ، والحواسُّ - التي هي العُدَّةُ^(٨) - غيرُ مأمونةٍ الغَلَطِ . فطريقِ النظرِ مُعَفَّى الأثرِ^(٩) ، والمجتهدُ غير معصومٍ من الزَّلَلِ . ولذلك تكثرُ الخيرةُ عند المباحث اللطيفة^(١٠) وتَنَشَّتُ الآراءُ وتنفَرِّقُ الظنون وتختلفُ النتائجُ ويتعذَّرُ اليقين .

« والبحثُ في هذا المعنى^(١١) - معَ غُمُوضه وصعوبة الطريق الى معرفة

(١) مأخوذة من كتاب تنقيح المناظر لكمال الدين الفارسي ١ : ١١ - ١٢ .

(٢) النظر : التأمل في الموجودات بالفكر وإقامة البراهين .

(٣) أنعم البحث (النظر) : دقق ، أحسن التمييز .

(٤) وقف فعل لازم ومتعد . وقفهم : أطلعهم

(٥) هيئة الإحساس : شكل الإحساس بالموجودات الماثلة (الرؤية ، البصر ، النظر) .

(٦) لعلها : متوجبة (لا بد منها للناس العاديين ما دام العلماء مختلفين) .

(٧) مأخوذة مختارة من أعضاء الحس (العين)

(٨) العدة : الآلة ، الوسيلة .

(٩) معفى الأثر ، محو ، دارس ، لا يظهر بوضوح

(١٠) المباحث اللطيفة : التي يصعب التمييز بين دقائقها .

(١١) علم المناظر (البصريات) .

حقيقته - مركّب من العلوم الطبيعيّة والعلوم التعليميّة ^(١). أمّا تعلّقه بالعلم الطبيعيّ فلأنّ الإبصارَ أحدُ الحواسِّ ، والحواسُّ من الأمور الطبيعيّة. وأمّا تعلّقه بالعلوم التعليميّة فلأنّ البصرَ يُدركُ الشكلَ والوَضْعَ والعِظَمَ والحركةَ والسُّكونَ - وله مَعَ ذلك في نفسِ الإحساس ^(٢) تخصيصٌ بالسُّموتِ المُستقيمة ^(٣) - والبحثُ عن هذه المعاني إنّما يكون بالعلوم التعليميّة

« وقد بَحَثَ المحقّقون للعلوم الطبيعيّة بحسَبِ صِنَاعَتِهِمْ فاستقرّت آراءُ المُحصِّلين ^(٤) منهم على أنّ الإبصارَ إنّما يكون من صورةٍ تَرِدُ من المُبَصِّرِ إلى البصرِ (و) منها ^(٥) يُدركُ البصرُ صورةَ المُبَصِّرِ . فأما أصحابُ التعاليم - على اختلاف طبقاتِهِم وتباعُدِ أزمانِهِم وتفرّق آرائِهِم - (فاتَّهَم) مُتَّفِقون بالجملة على أنّ الإبصارَ إنّما يكونُ بشُعاعٍ يخرجُ من البصرِ إلى المُبَصِّرِ ، (و) (على) أنّ هذا الشُعاعَ يمتدُّ على سُموتٍ خطوطٍ مستقيمةٍ أطرافُها مجتمعةٌ عندَ مركزِ البصرِ ؛ (و) (كذلك يَرَوْنَ) أنّ كلّ شُعاعٍ يُدركُ به مُبَصِّرٌ من المُبَصِّراتِ فشكلُ جُمْلَتِهِ شكلُ مغروطٍ رأسُهُ مركزُ البَصَرِ وقاعدتهُ سطحُ المُبَصِّرِ . وهذانِ المعنَيانِ - أعني رأيَ أصحابِ الطبيعة ورأيَ أصحابِ التعاليم - مُتباعدانِ ، إذا أخذنا على ظاهرِهِما

« ولَمَّا كان (ذلك) كذلك رَأَيْنَا أنّ نَصْرِفَ الاهتمامَ إلى هذا

المعنى » (ونضع هذا الكتاب) .

(١) العلوم التعليميّة : الرياضيّة ، العددية . - راجع في نظرية الشعاع والورد ، فوق ، ص

٥٨ ، ٧٢ - ٧٣ ، ٧٧ .

(٢) في نفس الإحساس : في الإحساس نفسه ، في ما يتعلق بالإحساس .

(٣) السمت : الاتجاه .

(٤) المحصل : البالغ في العلم درجة عالية .

(٥) منها = من الصورة التي ترد من الشيء المنظور إلى العين .

أثر ابن الهيثم

في علم المناظر (البصريّات)

إذا أردنا أن نَعْرِفَ أثرَ ابنِ الهيثمِ في علم المناظر (البصريّات) ،
وَجَبَّ أَنْ نَتَطَلَّبَ ذلكَ في أربعةِ أوجهٍ ، هي :

أ - الدرجةُ التي بلغَ إليها علمُ المناظر (البصريّات) قبلَ ابنِ الهيثمِ -
قبلَ الاسلامِ وفي الاسلامِ ؛

ب - آراء ابنِ الهيثمِ الذاتية ، كما هي في كتبه ، أي بالإضافة الى علم
المناظر نفسه ؛

ح - مدى انتشارِ هذه الآراء بين العربِ أنفسهم في المشرق والمغرب ؛

د - مدى انتشارِ هذه الآراء في الغربِ الاوروبي وتأثيرُها في علم
البصريّات الحديث .

أ - علم المناظر قبل ابن الهيثم

(راجع ، فوق ، ص ٧٢ - ٧٣ ثم ٢٣١ - ٢٤١) .

ب - آراء ابن الهيثم وبحوثه في الضوء والبصريّات

- الضوء وامتداده

يقبلُ ابنُ الهيثمِ من القدماء تعريفاً للضوء هو : « حرارةٌ ناريةٌ تنبعث
من الأجسام المضيئة بذاتها كالشمس والنار » . ولم يُدَلِّ ابنُ الهيثمِ برأيٍ
في ماهية الضوء^(١) . ومعَ أنَّ الإشعاعَ يحملُ نوراً ويحملُ حرارةً ، فإنَّ
اهتمام ابنِ الهيثمِ إنّما هو بالضوء المنبعث معَ الإشعاع فقط . ثمَّ انَّ

(١) الضوء (يفتح الفماد وبضمها) : النور . والأغلب أن يقال ، في العلوم الطبيعية ، علم الضوء .

الضوء - في رأي ابن الهيثم - نوع ذاتي يصدرُ عن الاجسام المضيئة بنفسها (كالشمس والنار وما شابههما) ، ونوع عرضي يصدرُ من الاجسام التي تعكسُ ضوء غيرها (كالقمر والمِرآة وسائر الاجسام التي لها سطوحٌ واسعة أو ضيقة تستطيع أن تعكس الضوء) .

وحينما يصدرُ الضوء عن الاجسام (ذواتِ الضوء الذاتي أو ذواتِ الضوء العرضي) ، فانه ينبعث من جميع النقاط على سطوح تلك الاجسام ثمّ يمتدُّ على سُُموت ^(١) خطوط مستقيمة . وتلك طبيعة ثابتة للضوء ؛ وبرهان ذلك ضوء الشمس في غُبار الغرفة ، فإننا نرى أشعة الشمس النافذة إلى غرفة (قليلة النور وفيها غُبارٌ نائرٌ) تتجه اتجاهاً مستقيماً .

والضوء جسم ماديّ (لطيف) ، وهو يتألف من أشعة لها أطوالٌ وعُرُوضٌ ؛ وكلّ شعاع - مهما ضوّل - فإنّ له عرضاً . ثم إنّ ما يسميه ابنُ الهيثم بالشُعاع هو « حبالُ النور المنبعثة من الاجسام ذواتِ الأضواء الذاتية فحسب » .

واذا صدرَ الضوء عن جسم (مضيء بذاته أو مُضاء بنورٍ واقع عليه) ، فانه يقع على جميع الاجسام المقابلة لذلك الجسم . والأضواء الصادرة عن الاجسام تختلف قوةً وضعفاً : فالأضواء الذاتية أقوى من الأضواء العرضية ؛ والأضواء العرضية الثواني (المنعكسة عن سطحٍ وقع عليه ضوء ذاتي) أقوى من الأضواء العرضية الثوالت (المنعكسة على سطحٍ وقع عليه ضوء عرضي) .

— نفوذ الضوء

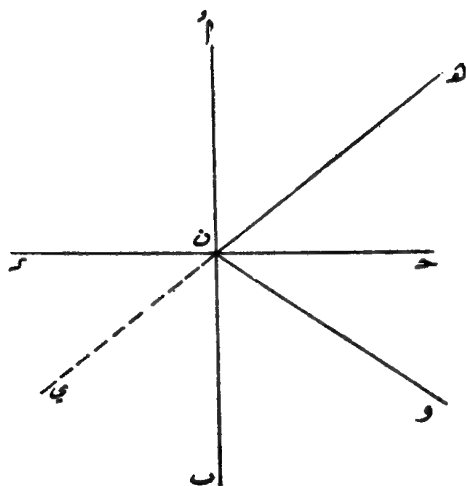
والضوء لا ينفذُ في الاجسام الكثيفة وينفذُ في الاجسام الشفيفة .

(١) السم (بفتح فسكون) : الطريق الواضح ، الهيئة ، الاتجاه .

والجسم الشفاف^(١) يقبلُ الصُّورَ (التي تَرِدُ عليه مَعَ الضوء) قَبُولَ تَأْدِيَةٍ ، إذ يستطيع نقلها من مكان الى آخر ؛ لا قبولَ استحالةٍ ، أي لا يستحيلُ بها (لا يتبدّلُ بسببها من حالٍ الى حالٍ) .

— انعكاس الضوء

يرى ابن الهيثم أنَّ الضوء شيءٌ مادّيٌّ ؛ من أجل ذلك يرتدُّ (ينعكس) الضوء عن الأجسام الصّلبة إذا وقع عليها كما ترتدُّ الكرةُ عن الجسم الصلب الذي تصطدم به :



لِنَفَرِّضْ نقطةً ن على خطِّ (وهي) أ ب ، وَلِنَتَخَيَّلْ أَنَّا قَدْ فَعَلْنَا من نقطة ح كرةً في اتجاهٍ أُفُقِيٍّ (على زاوية قائمة) ؛ فالفروض أن تمرَّ الكرةُ في ن ثمَّ تتابع سيرها المستقيمَ الى د .

(١) الكثيف : الغليظ والشخين (حتى لا يرى ما وراءه opaque) . وشف الشوب يشف (بكسر الشين) شفوفاً (بضم الشين) وشفيفاً (بفتح الشين) : رق فحكى ما تحته (القاموس ٣ : ١٥٩) ، أي كان رقيقاً فظهرت من خلاله الأشياء التي وراءه transparent .

ولكنْ لِنَفَرِضْ أَنْ أَبَ سَطْحٌ مَانِعٌ أَوْ مُمَانِعٌ مُمَانَعَةٌ (مقاومة) تامّةٌ ، فإنّ الكرةَ لا تمرّ حيثنذ من ن الى د ، بل ترتدّ نحو ح (على الخطّ المستقيم القائم على الخطّ أب) ، من الناحية النظرية ، ثمّ تهبطُ الى الارض . أمّا إذا قذفنا الكرةَ من نقطة ه ، فإنّها لا ترتدّ نحو ه ولا نحو ح ، بل نحو و .

والذي يتفق لِلْكَرَةِ المقذوفة عند اصطدامها بالسطح الصُّلب (المُمانع) يتفق مثله (أو قريبٌ منه) للضوء إذا وقع على سطح صقيل .

والمفروض في السطح الذي لا ينفذُ فيه الضوء أن يكون كثيفاً ؛ ولكن يكفي أن يكون صقيلاً (ولو كان رخواً أو ماءً ، على أن يكون أملسَ) . ويرى ابنُ الهيثم أن الاجسام الحسنة (غير الصقيلة أو غير المألسة أو غير الملساء) تكون كثيرة المسام وتكون أجزاء سطحها متفرقة غير متضامة : من أجل ذلك ينفذُ قسمٌ من الضوء في المسام حيث يضيع ؛ ثمّ ينعكسُ القسم الآخر متفرقاً مُشتتاً فلا يرى (بوضوح) .

ومعَ أنْ انعكاس الضوء عن السطح الصقيل كارتداد الكرة عن الجسم الصُّلب ، فإنّ بينهما فارقاً . يقول ابن الهيثم : « فإنّ الضوء ليس فيه قوّة تحرّكه الى جهةٍ مخصوصة - (كالقوّة التي في الكرة والتي تساعد على هبوط الكرة نحو الارض بعامل الجاذبية) - ، بل أنّ خاصّته أن يتحرّك على الاستقامة في جميع الجهات التي يَجِدُ السبيلَ إليها ، اذا كانت تلك الجهات ممتدةً في جسم مُشفٍّ^(١) . فاذا انعكس الضوء بما فيه من القوّة

(١) مشف (بضم الميم ثم بفتح الشين) لأن أشف فعل متعد . ولا نعلم اذا كان ابن الهيثم قد جعل الكلمة « مشف » بفتح الشين أو بكسرهما ، لأن ابن الهيثم يستعمل ، في بعض الأحيان ، صيغاً لا ترد في القاموس .

المكتسبة (؟) وصارَ على سَمَتِ الاستقامةِ التي أوجبها الانعكاسُ امتدَّ
على ذلك السَمَتِ . وليس فيه قوَّة تحرّكه الى غير ذلك السمتِ ، (إذ)
ليس من خاصّته أن يطلبَ جهةً مخصوصةً » (ص ١٣٥) .

— انعطاف الضوء

يقصّدُ ابن الهيثمُ بانعطاف الضوء ما يُسمّى في الكتب الحديثة « انكسار
الضوء^(١) » (انكسار النور refraction) . ومعَ أنّ الضوءَ يمتدّ (يسير)
بسرعةٍ عظيمةٍ جدّاً (ص ١٣٥ ، ١٣٧ - ١٣٩) ، كما يرى ابن الهيثمُ ، فإنّه
يحتاجُ الى زمنٍ لقطعِ المسافات (ص ١١٨ ، ١١٩ - ١٢٠ ، ١٣٥) .

يرى ابن الهيثمُ أنّ انعطافَ الضوء ، عند مرور الضوء في أجسام مُشفّة
مختلفة الشفيف ، هو أنّ سرعةَ الضوء في الوَسْطَيْنِ^(٢) ليست واحدةً ،
وانّ سرعته في المشفّ الألفظِ أعظمُ من سرعته في المشفّ الأغظ . وحينما
يحاول الضوء أن ينفذَ من الألفظ الى الأغظ فإنه ينعطف نحو العمود^(٣) ؛
وعند مروره من الأغظ الى الألفظ فإنه ينعطف الى خلاف جهة العمود .

ويلاحظُ ابنُ الهيثمِ أنّ الأجسام الشفّافة ليست غايةً في شفافيتها (ليست
شفّافة شفافاً كاملاً) ، ثمّ أنّ الأجسام الشفّافة المختلفةً مختلفةً في الشفيف .

— الخصائص الحيليّة (الميكانيكيّة)

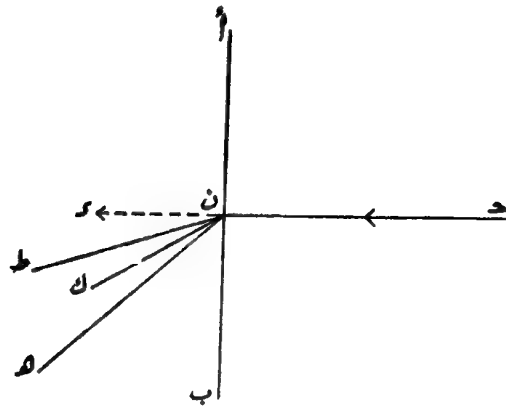
لاحظَ ابنُ الهيثمِ في انعكاس الضوء وانكساره خصائصَ حيليّةً منها :

(١) انكسار النور refraction

(٢) الوسط أو الجو (هنا) : المجال الذي ينتقل فيه الضوء medium

(٣) اذا وضعنا تعريف ابن الهيثم « للعمود » في غير لفظه (راجع ١ : ٣٤٣) قلنا : العمود
خط قائم على نقطة في سطح مستو تسقط عليها شعاع من ضوه ثم تنعكس عنها (راجع
الشكل والشرح تحت ، ص ٣٧٩ - ٣٨٠) .

- ١ - بين امتداد الضوء وبين انطلاق الجسم المادي في الهواء شبهة .
غير أن في الجسم المنطلق قوة تحركه الى أسفل فلا يلبث أن يهبط الى الارض^(١) ، أما الضوء فليس فيه (كما يرى ابن الهيثم) قوة تحركه الى أسفل .
- ٢ - يستمر الضوء في امتداده على السمت^(٢) الذي بدأ به حتى يعترضه موانع^(٣) فيتبدل حيثئذ سيره من حيث الاتجاه والمقدار (الزيادة والنقص في سرعته) . فالضوء كالجسم المادي يتبدل سرعته بلقاء الحواجز المادية .



- ٣ - عرّف ابن الهيثم النسبة التي يكون بها التبدل في اتجاه الضوء وفي سرعته . لنفرض أ ب سطحاً مائلاً (حازراً) بين جوين مشفين مختلفي الكثافة . فإذا امتد ضوء من ح نحو ن ثم اصطدم بالنقطة ن ،

(١) بفعل الجاذبية gravitation

(٢) الاتجاه المستقيم

(٣) المانعة : المقاومة . والجسم المانع حازر مادي صلب كل الصلابة كالصخر والحديد أو بعض

الصلابة كالخشب والتراب والصوف . في المعجم الوسيط (ص ٨٩٥) مانع الشيء (يفتح

الهمزة) : نازعه اياه (راجع القاموس ٣ : ٨٦) .

نشأت لذلك الضوء بهذا الاصطدام مركبتان^(١) : أولاهما محاولة ذلك الضوء أن يستمر على سَمْتِه نحو د ؛ والثانية منهما مقاومة السطح المانع لذلك الضوء ودفعه هبوطاً نحو ب .

ولكن بما أن الجوّ (الوسط) أب د مختلف من الجوّ أب ح ، فإنّ الضوء لا يمكن أن يستمرّ على سَمْتِه الى د . ثمّ إنّ الجوّ أب د ليس كميّداً^(٢) مُطْلَقاً ، فإنّ السطح أب لا يصدّمُ الضوء صدماً كاملاً ويُجْبِرُه على الاتّجاه نحو ب (في موازاة السطح أب) . من أجل ذلك تنشأ من المركبتين مُحَصَّلَةٌ بين ن د وبين ن ب . وكلّما كان الجوّ أب د أرقّ كانت المحصّلة^(٣) أقرب الى العمود^(٤) ، وكلّما كان أغلظ كانت المحصّلة أبعد من العمود .

العين والابصار

العين آلة الإبصار ؛ وقد وصّف ابنُ الهيثم من أجزائها الهامة وطبّقاتها ما يكفي - من الناحية الطبيعية - لتبيين عملها في نقل صور المرئيات إلى الدماغ . ولم يتوسّع ابنُ الهيثم في الجانب التشريحيّ البَحْث كما

(١) المركبة (بكسر الكاف المشددة) : قوة خارجية دافعة أو طاردة تؤثر في جسم (كرمي الكرة باليد أو ضربها بعصا) vector .

(٢) في القاموس (١ : ٣٣٣) : الكدمة (بالضم) والكدمة (بالتفتح) تغير اللون وذهاب صفائه ، فهو كآمد وكد (بفتح فكسر) وكيد .

(٣) المحصلة (بتشديد الصاد المفتوحة) : الأثر الناجم (المنتوج) من تصادم قوتين أو أكثر حول جسم ما resultant .

(٤) العمود normal هو الخط الذي يصدّم السطح المانع على زاوية قائمة . وهو هنا (في الشكل الذي في المتن) أفقي لأن السطح المانع أب شاقولي . فإذا اصطدم الضوء بركة مثلاً كان السطح المانع أفقياً وكان العمود شاقولياً .

يُفْعَلُ فِي كُتُبِ الطِّبِّ^(١) .

تنشأ في قَرْنَيِ الدِّمَاغِ^(٢) عَصَبَتَانِ ثُمَّ تَتَجَّهِ كُلُّ وَاحِدَةٍ مِنْهُمَا نَحْوِ
الْأُخْرَى فَتَلْتَقِيَانِ فِي وَسْطِ مُقَدَّمِ الدِّمَاغِ . بَعْدَئِذٍ تَعُودَانِ
فَتَفْتَرِقَانِ وَتَذْهَبُ كُلُّ عَصَبَةٍ إِلَى الْمَحْجَرِ^(٣) الْخَاصِّ بِهَا . وَفِي
الْمَحْجَرِ ثُقْبٌ تَدْخُلُ مِنْهُ الْعَصَبَةُ ثُمَّ تَنْتَشِرُ وَتَتَّسِعُ حَتَّى تُصْبِحَ
كَالْقِمَعِ^(٤) وَتَتَّصِلَ حِينَئِذٍ بِالشَّحْمَةِ الْبَيضاءِ^(٥) .

وَطَبَقَاتُ الْعَيْنِ عِنْدَ ابْنِ الْهَيْثَمِ هِيَ الَّتِي تَلِي :

١- الشَّحْمَةُ الْبَيضاءُ (شِبْهُ كُرَّةٍ بَيضاءٍ اللَّوْنِ = بَيَاضُ الْعَيْنِ)
وَتُسَمَّى الْمُلتَحِمَةُ ، وَهِيَ مُعْظَمُ الْعَيْنِ .

٢- الْعَيْنِيَّةُ (نِسْبَةً إِلَى الْعَيْنِ : الْحَدَقَةُ) وَهِيَ كُرَّةٌ صَغِيرَةٌ
جَوْفَاءٌ وَسُودَاءُ أَوْ زُرْقَاءُ أَوْ شَهْلَاءُ^(٦) . وَمَكَانُهَا فِي الْجُزْءِ النَاقِصِ مِنْ
الْكُرَّةِ الْكَبِيرَةِ (مِنْ الشَّحْمَةِ الْبَيضاءِ) . وَالْقِسْمُ الْأَعْظَمُ (الْدَاخِلِيَّةُ)

(١) أدرك كَالِ الدِّينِ الْفَارِسِيِّ (رَاجِعْ ، فَوْقَ ، ص ٢٣٧ - ٢٤٠) ذَلِكَ فَقَالَ (تَنْفِيعُ الْمُنَاطَرِ ١ :
٦١) : « لَمَّا انْتَهَيْتُ إِلَى هَذَا الْمَوْضِعِ مِنَ الْكِتَابِ طُمِعْتُ نَفْسِي إِلَى إِتْمَامِ مُبَاحَثِ تَشْرِيحِ
الْعَيْنِ ... فَظَلَمْتُ فِي كُتُبِ أُمَّةِ الطِّبِّ وَجُمَعْتُ مَا وَجَدْتُهُ فِيهَا وَرَتَبْتُهُ وَالْحَقُّقَةُ هَذَا الْفَصْلُ » .
(٢) قَرْنَا الدِّمَاغَ : جَانِبَاهُ الْأَمَامِيَانِ .

(٣) الْمَحْجَرُ التَّجْوِيفُ الَّذِي تَكُونُ فِيهِ الْعَيْنُ .

(٤) الْقِمَعُ (بِفَتْحِ الْقَافِ وَبِكَسْرِهَا وَسُكُونِ الْمِيمِ أَوْ بِكَسْرِ الْقَافِ وَفَتْحِ الْغِيمِ) : مَا يَوْضَعُ فِي فَمِ
الْإِنَاءِ فَيَصْبُ فِيهِ الدَّهْنُ (بِضَمِّ الدَّالِ) وَنَحْوُهُ (الْقَامُوسُ ٣ : ٧٥) . وَفِي الْمَعْجَمِ الْوَسِيطِ (٢ :
٧٦٥) : إِنَاءٌ مَخْرُوطِي الشَّكْلِ يَوْضَعُ فِي فَمِ الْوِعَاءِ ثُمَّ يَصْبُ فِيهِ السَّائِلُ .

(٥) الشَّحْمَةُ الْبَيضاءُ أَوْ الْمُلتَحِمَةُ هِيَ الْكُرَّةُ الْكَبِيرَةُ الَّتِي تَمَلَأُ الْمَحْجَرَ وَفِيهَا جَمِيعُ أَقْصَامِ الْعَيْنِ .

(٦) شَهْلٌ (بِكَسْرِ الْهَاءِ) اللَّوْنَانِ : اخْتَلَطَ أَحَدُهُمَا بِالْآخَرِ (الْمَعْجَمُ الْوَسِيطُ ١ : ٥٠٠) .

وَفِي الْقَامُوسِ (٣ : ٤٠٤) : الشَّهْلُ (بِفَتْحِ فَتْحِ) أَوْ الشَّهْلَةُ (بِالضَّمِّ) أَقْلٌ مِنَ الزَّرْقِ
(بِفَتْحِ فَتْحِ) فِي الْحَدَقَةِ وَأَحْسَنُ مِنْهُ أَوْ أَنْ تَشْرَبَ (بِالْبَاءِ لِلْمَجْهُولِ) الْعَيْنُ خَمْرَةً .

من العنبة غارق في الشحمة البيضاء ، والجزء الصغير (الخارجى)
 الباقي منها مكشوف (لا تحيط به الشحمة البيضاء) . وفي وسط
 العنبة ثقب (هو البؤبؤ : إنسان العين) يمرق (ينفذ)
 فيها على استقامة أفقية واحدة حتى يتصل بالعصبة الداخلة
 من ثقب الحجر . وتملأ تجويف العنبة رطوبة بيضاء رقيقة
 مائعة صافية مشفة تسمى الرطوبة البيضاء لأنها تشبه ببياض
 البيض في رفته وبياضه وشفيفه .

٣- القرنية^(١) : طبقة متينة بيضاء مشفة تغطي مقدمة العنبة
 (التي لا تغطيها الشحمة البيضاء) . وسطح القرنية الخارجى
 محدب كروي ، وسطحها الداخلى مقعر^(٢) كروي مواز
 للسطح الخارجى .

٤- الجليدية^(٣) : كرة بيضاء رطبة متماسكة الرطوبة - وهي
 مع ذلك ترفة^(٤) - وفيها شفيف ليس في الغاية^(٥) بل فيه بعض
 الغلظ ؛ ويشبه شفيفها شفيف الجليد ، من أجل ذلك تسمى
 الجليدية . والرطوبة الجليدية - عند ابن الهيثم - قسمان : قسم
 أمامي فيه الرطوبة الجليدية على الحصر وفي مقدمته تسطح
 يسير يشبه التسطح الذي في ظاهر حبة العدس . ويرى ابن
 الهيثم - بخلاف ما يقول العلم الحديث - أن سطح مقدم

(١) القرنية cornea. cornée .

(٢) محدب : مكور الى الخارج convex ؛ مقعر : مكور الى الداخل concave .

(٣) الجليدية (vitreous humor) .

(٤) ترقة : لينة ملساء !

(٥) شفيف ليس في الغاية : ليس صافياً تماماً ، بل فيه بعض الكدرة (بضم فسكون) .

الجليدية قِطْعَةً من سَطْحِ كُرِّيٍّ أَعْظَمُ مِنْ السَّطْحِ الْكُرِّيِّ
 الْمُحِيطِ بِسَائِرِهَا (بباقِيها) . ثُمَّ هُنَاكَ (في الجليدية) قِسْمٌ خَلْفِيٌّ
 فِيهِ رَطُوبَةٌ أَكْثَرُ غِلْظًا تُشَبِّهُ الزُّجَاجَ الْمَرْضُوضَ . مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ
 يُسَمَّى ابْنُ الْهِثْمِ هَذَا الْقِسْمَ «الرطوبة الزجاجية» .

وَمَعَ أَنْ عَدَدًا مِنَ التَّفَاصِيلِ الَّتِي أوردَهَا ابْنُ الْهِثْمِ فِي تَشْرِيحِ الْعَيْنِ
 عَلَى خِلَافِ مَا يَقُولُ عُلَمَاءُ التَّشْرِيحِ الْيَوْمَ ، فَإِنَّ مُجْمَلًا وَصَفِ الْعَيْنِ
 عِنْدَهُ صَحِيحٌ . ثُمَّ إِنَّ التَّسْمِيَّاتِ الْحَدِيثَةَ لِأَقْسَامِ الْعَيْنِ (حَتَّى فِي اللُّغَاتِ
 الْأَجْنِبِيَّةِ) مَنْقُولَةٌ مِنَ التَّسْمِيَّاتِ الَّتِي وَضَعَهَا ابْنُ الْهِثْمِ .

انطباع الصورة وانسلاخها

يَعْتَقِدُ ابْنُ الْهِثْمِ أَنَّ الطَّبَقَةَ الْجَلِيدِيَّةَ تَتَأَثَّرُ بِالضَّوْءِ وَبِالْوَلَوْنِ فِي وَقْتٍ
 وَاحِدٍ ؛ فَالْوَلَوْنُ عِنْدَهُ إِذْنٌ ، مُحْسُوسٌ مُسْتَقِلٌّ عَنِ الضَّوْءِ (وَهَذَا مُخَالَفٌ
 لِلرَّأْيِ الْمَقْبُولِ عِنْدَ الْعُلَمَاءِ الْمُعَاصِرِينَ) .

وَقَدْ لَاحَظَ ابْنُ الْهِثْمِ أَنَّ الشَّبَحَ (انطباعُ صورةِ الجسمِ المرئي في العين) لا
 يَنْسَلِخُ (فِي بَعْضِ الْأَحْيَانِ) عَنِ الْبَصَرِ حِينَما يَغِيبُ الشَّبَحُ عَنِ الْبَصَرِ ،
 بَلْ إِنَّ أَثَرَ الضَّوْءِ وَأَثَرَ الْوَلَوْنِ يَسْتَمِرَّانِ هُنَيْهَةً (تَقْصُرُ أَوْ تَطُولُ نِسْبِيًّا)
 بَعْدَ لَفْتِ الْعَيْنِ عَنِ الشَّبَحِ الْمُرْتَبِي . فَإِذَا أَدَامَ إِنْسَانٌ النَّظَرَ إِلَى جِسْمٍ ، أَوْ إِذَا
 نَظَرَ إِلَى جِسْمٍ شَدِيدِ الْإِشْرَاقِ ، ثُمَّ لَفَتَ نَظْرَهُ عَنْهُ أَوْ أَغْمَضَ عَيْنَيْهِ ،
 فَإِنَّهُ يَظَلُّ يَرَى صُورَةَ ذَلِكَ الْجِسْمِ مَتَمَثِّلَةً لَهُ ثَوَافِي كَثِيرَةً .

— كَيْفِيَّةُ الْإِبْصَارِ :

كَانَ الْمَشْهُورَ عِنْدَ الْفَلَّاسِفَةِ وَالْعُلَمَاءِ الْبَارِعِينَ فِي الرِّيَاضِيَّاتِ وَالْهَنْدَسَةِ
 مِنَ الْيُونَانِيِّينَ مِنْ أَمْثَالِ أَفْلَاطُونِ (ت ٣٤٧ قَبْلَ الْمِيلَادِ) وَبَطْلِمُوسَ
 (ت نَحْوَ ١٧٠ بَعْدَ الْمِيلَادِ) أَنَّ الْإِبْصَارَ يَكُونُ بِالشَّعَاعِ : أَيِ مَخْرُوجٍ نَوْرٍ

من العين الى الجسم المُبَصَّر (بضم الميم وفتح الصاد) . غيرَ أنَّ الفلاسفة والعلماء الذين كانوا على بَراعةٍ ما في علم الطبيعة (الفيزياء) من أمثالِ أرسطو (ت ٣٢٢ ق. م) قالوا بالورود: أي بانعكاسِ شَبَحٍ عن الجسمِ المُبَصَّرِ الى العين^(١) . وطال انقسامُ الفلاسفة والعلماء - قبل ابن الهيثم وبعده - بينَ هاتين النظريَّتين . وأحبَّ الفارابيُّ (ت ٣٣٩ هـ = ٩٥٠ م) أن يجمعَ بينَ المذهبين ، فيما يتعلَّقُ بأفلاطونَ وأرسطو خاصَّةً ، فقال : ومعَ أنَّ ظاهرَ القولينِ مُختلفٌ فإنَّ المقصودَ منهما واحدٌ^(٢) . ثمَّ جاء ابنُ سينا (ت ٤٢٨ هـ = ١٠٣٧ م) وابنُ الهيثم فقالا بالورود .

— وضوح الرؤية عند ابن الهيثم :

ثمَّ تبدَّتْ لابن الهيثم مشكلةٌ أكبرُ : يَرِدُ الى العين عادةً أضواءٌ من أجسامٍ مختلفةِ الأحجامِ والأشكالِ والألوانِ والأبعادِ^(٣) ، فكيف يُحسُّ البَصَرُ بها وكيف يميِّز بعضها من بعض وكيف يُدركُ المقصودَ منها بالرؤية إدراكاً واضحاً؟

في تعليلِ ابنِ الهيثم للإبصار الواضح - الخالص من جميع الشوائب : شوائبِ اختلاطِ الصورةِ المقصودةِ الواردةِ الى العين بصُورٍ ما حولها من الأجسامِ العارضة - يرى ابنُ الهيثم أنَّ أضواءً كثيرةً تقعُ على سطحِ العين ثمَّ تَنفُذُ في طبقاتها وتُعاني في أثناء ذلك دَرَجاتٍ مختلفةً من الانعطاف (الانكسار) . ولكنَّ الطبقةَ الجليديَّةَ (وهي أوَّل طبقة في العين تتأثَّر

(١) راجع ، فوق ، ص ٥٨ ، ٧٢ - ٧٣ ، ٧٧ .

(٢) في كتابه : « الجمع بين رأيي الحكيمين أفلاطون الإلهي وأرسطوطاليس .

(٣) الأبعاد (الطول والعرض والعمق) : الأحجام والمقادير . ولعل المقصود : اختلاف بعد الأجسام المرئية عن العين .

بالضوء) تتأثر بالضوء الوارد إليها من خلال ثقب العينية على سُموت خطوط مستقيمة (عمودية عليها) أكثر مما تتأثر به من الأضواء الواردة إليها من غير ثقب العينية (على خطوط كثيرة الميل والانحراف).

والطبقة الجليدية ليست حاسة (مُحسّنة: رائية، مُبصرة)، ولكنها ناقلة للصورة تؤدّيها الى الطبقة الزجاجية خلفها. والزجاجية أول طبقات العين الحاسة بالإبصار على الحقيقة.

وهناك وجه آخر من التعليل لوضوح الإبصار هو مما سبق اليه ابن الهيثم: ان الصورة لا ترد الى العين على خطوط مستقيمة متوازية، بل يرد الى النقطة المُبصرة (بضم الميم وكسر الصاد) في العين مخروطة من الأشعة رأسه عند النقطة المُبصرة (بضم الميم وفتح الصاد) - الواردة من الجسم المرئي - وقاعدته ما يُقابل ثقب العينية من سطح الجسم المُبصر^(١). وقد أدرك ابن الهيثم أن النقطة المُبصرة يتكوّن لها خيال على العمود الواقع منها على السطح الذي يحدث عنده الانعطاف. وجميع هذه الأشعة تنفذ في طبقات العين منعطفة (لأنها تخترق جسم العينية). إلا ما يرد على سمّت العمود فإنه ينفذ على استقامة من غير انعطاف (لأنه يمر من ثقب العينية). والأشعة المنعطفة تلتقي العمود على نقطة هي في زعمه

(١) ان الحملة التي وردت في وصف المخروط الشعاعي الذي تصل به الصورة الى العين (١ : ٢٣٦) غير وافية (لأنها تصف جزءاً من ذلك المخروط - هو الجزء الواقع في قلب العين بين النقطة المبصرة (بكسر الصاد) على الشبكية Retina وبين ثقب العينية - ولا تذكر الجزء الذي يقع بين ثقب العينية وبين الجسم المبصر (بفتح الصاد). فاذا نحن رجعنا الى كتاب تنقيح المناظر (٢ : ١٨٣) قرأنا فيه : « ان جميع خطوط الشعاع التي هي أعمدة على سطوح طبقات البصر يشتمل عليها مخروط رأسه مركز البصر وقاعدته ثقب العينية. وهذا المخروط اذا امتد وتباعده عن البصر (بين ثقب العينية وبين الجسم المبصر - بفتح الصاد) اتسع ». فيكمل الوصف.

موضعُ الخيال . والبصر يُحسُّ بجميع هذه الأشعة ، ولكنه يدرك صورة النقطة (في الجسم المرئي) من إدراكه هذا الخيال على العمود (١ : ٢٣٨) .

— كيف تُحسُّ العينانِ بالجسم شيئاً مُبَصَّراً واحداً ؟

يكفي أن ننظرَ بعين واحدة الى جسمٍ فزاه رؤيةٌ صحيحة دقيقة واضحة . فلماذا لا نرى ذلك الجسمَ ، اذا نظرنا اليه بالعينين معاً ، شيئين مستقلين — كما يَرى الأحوالُ مثلاً ؟

يرى ابنُ الهيثمِ (راجع ، فوق ، ص ٣٨١) أن للإبصار عَصَبَتَيْنِ تنشأنِ في قَرْنَيِ الدماغِ ثمَّ تتجه كلُّ واحدةٍ منها نحو الأخرى وتلتقيان . بعدئذٍ تفرقانَ فَرَقَيْنِ يذهبُ كلُّ فَرَقٍ منهما الى المَحْجَرِ الخاصِّ به . فاذا نَقَلْتَ كلُّ عين صورةَ الشيء المُبَصَّرِ نفسه وأدته الى الزجاجية ، ثمَّ أدته الزجاجيةُ الى العصبِ الخاصة ، ثمَّ اجتمعتِ الصورتانِ من العصبين — عند التقائهما بعد مجيئهما من قَرْنَيِ الدماغ — انطبقتِ الصورتانِ وكانَ الإحساسُ بالجسمِ المُبَصَّرِ (بالعينين معاً) إحساساً واحداً . ولكن اذا اتفق لإحدى العينين ، أو للعينين كِلَتَيْهِمَا ، ما يُشَوِّهُ الصُّورَ ، فالحسُّ بالجسمِ المرئي لا يكونُ حينئذٍ واحداً ، بل يُحسُّ الحاسُّ الأخيرُ (مجتمَعُ العَصَبَتَيْنِ) بصورتين مختلفتين .

— إدراك الظلمة والظلال

يُحسُّ الإنسانُ بالظلمة — عند ابن الهيثم — من « عدم إحساسه بالضوء : فإذا أدرك البَصَرُ موضعاً ولم يدرك فيه شيئاً من الضوء فقد أحسَّ بالظلمة » . وبلحق بإدراكِ الظلمة إدراكُ الظلال : الحسُّ بالسطوح المتفاوتة في انبساطها وأشكالها وأوضاعها وتنوُّع أحوالها . انَّ السطح يكون أحياناً ساذجاً غَفْلاً (لا معالمَ فيه) ، ويكون أحياناً أخرى مُقَيَّداً مُكْتَباً

(ذا سِمَاتٍ أو علامات) ، فيه خطوط أو أشكال أو صور ؛ وهذه السِمَاتُ
أو العلامات كلها مسطّحةٌ تتألف من حدّين هما الطولُ والعَرْضُ (من
غير اعتبارٍ للعمق هنا) .

وابن الهيثم شديدُ الإصرارِ على أنّ الأضواء تمتدّ (تنتشر) على سُموّتِ
خطوطٍ مستقيمة ؛ ولهذا الرأي صلةٌ بحدوث الأظلال التي تُشرقُ عليها
الأضواء :

« إذا أشرقَ ضوءٌ من نقطةٍ مُعيّنةٍ على سطحٍ جسمٍ كثيفٍ لم ينفذْ
فيه فيحدثَ حينئذٍ لهذا الجسمِ ظِلٌّ ؛ وبما أنّ الضوءَ يمتدُّ من تلك
النقطة إلى سطحٍ ذلك الجسمِ على خطوطٍ مستقيمةٍ (مُتّجهةٍ من تلك النقطة
في كلّ اتجاهٍ مُمكنٍ) ، فإنّ الضوءَ يُشكّلُ مخروطاً يَعْظُمُ كلما
ابتعدَ الحاجزُ الذي يقطعُه (أو يصدّه) .

« إنّ الظلَّ لا يكون واحداً في حُلُكْتِهِ (شدّة سَوادِهِ) ، بل
يكون السوادُ على أشدّه في مركز الظلِّ ، ثمَّ يَرِقُّ الظلُّ كلما بَعُدْنَا
عن المركزِ واقترَبنا من الحواشي . وسبب ذلك شيءٌ من انعكاس الضوء
ومن انعطافه (انكساره) ومن الإشراق الكُرِّيِّ^(١) . وهكذا يكون ابن الهيثم
قد فرق بين الظلِّ (أو الظلَّ المَحْضُ أو الظلمة) وهو الظلُّ الذي لا يمازجه
ضوءٌ البتّةَ ، وبينَ شِبهِ الظلِّ وهو الظلُّ الذي يخالطه شيءٌ من الضوء :

(١) الاشراق الكروي يستلزم أن تقل استضاءة الجسم المستضيء بغيره بحسب زيادة البعد بينه وبين
مصدر الضوء الذي يستضيء (الجسم) به ... « فكل جسم يشرق من جسم مضيء فإن قوته
تكون بحسب بعده عن مبدئه ؛ وكلما كان أبعد عن مبدئه كان أضعف » . والضوء المنعكس
ينخرط ويتسع بعد انعكاسه ، لأنه كلما بعد عن السطح العاكس ضعف . ويمزى السبب في
ذلك إلى ثلاث علل [إحداها] بعده عن موضع الانعكاس ، والأخرى انبساطه واتساعه ،
والأخرى (أو العلة الثالثة) الانعكاس (نفسه) ... (١ : ١٦٩ ، راجع ١٦٧) .

— العوامل المساعدة في الإبصار والإدراك .

من عبقرية ابن الهيثم أنه جعل الإبصارَ قسمين : رؤيةً طبيعيةً (للأجسام المادية الماثلة) ثم إدراكاً نفسياً (يحصل في العقل من التمييز بين المرئيات ومن الموازنة بينها وقياس بعضها على بعض) . إن في الصورة الواردة الى البصر أمارات قد تُذكرُ بعض الناس بخصائص تلك المرئيات فيدرك تلك المرئيات بسرعة أو يدرك عدداً من معانيها (من غير أن تكون تلك المعاني ظاهرة في المرئيات نفسها) ؛ فاذا سمعنا أحداً يذكرُ شخصاً ويسميه « كاتباً » ، مثلاً ، أدركنا حالاً أن ذلك الشخص إنسانٌ ، ولو لم نكن قد رأيناه من قبلُ .

هنالك ، إذن ، عوامل كثيرةٌ تشترك مع الإبصار في إدراك المرئيات . من هذه العوامل التمييزُ والمعرفة الراجعان إلى العقل والتثقيف والاختبار ، فإن إدراك الأشياء مجسمةً أو على أبعادٍ متعددة ، وإدراك الحُسن والقُبْح في الأجسام أيضاً ، ليس من عمل الإبصار وحده (ولو كانت هذه الأمور من عمل الإبصار الطبيعي وحده لما اختلف الناس في الحكم على الأشياء ولا في تقدير الأعظام والأبعاد ، ولما تنازعوا في جمال الأشياء وقبحها) . غير أن هذا — على أهميته في موضوع الإبصار ، ومع تفصيل ابن الهيثم في الكلام عليه — يبعدُ بنا عن علم المناظر الذي نحن بسبيله . وجبذا لو أفرد لهذا الجانب من آراء ابن الهيثم فصلٌ خاصٌ في باب من علم النفس أو في باب المعرفة من تاريخ الفلسفة .

شروط صحة الإبصار

لصحة الإبصار عند ابن الهيثم شروطٌ يتعلّق بعضها بالشيء المُبْصَر ويتعلّق بعضها الآخرُ بالشخص المُبْصِر .

فمن الشروط التي تتعلق بالشيء المُبْصَر أن يكون : مُضِيئاً أو مُسْتَضِيئاً
 — مُوَاجِهاً للبصر (للعين) — ذا حجمٍ مُقْتَدِر (على قدرٍ معيّن ما) — ذا
 كثافة — على بُعْدٍ معيّن معتدل وعلى السهم المشترك المارّ بالبصر غير مُتَيَّامٍ
 كثيراً أو متيسّر كثيراً عن خطّ اتّجاه العين ، فإنّ لِمَيْلِ المُبْصَر عن
 سَمْتِ سَهْمِ البصر أو عن السهم المشترك تأثيراً في وضوح صورته وتَبَيُّنِهَا
 للبصر . وإنّ أَبْيَنَ المُبْصَرَاتِ (أوضحها) هو المواجه للبصر ، أي الذي
 يكون سهم البصر عموداً (عمودياً) عليه . وإنّ الجزء الصغير من المُبْصَر
 إذا كان ميله شديداً (ذات اليمين أو ذات اليسار عن اتّجاه خط النظر)
 كانت الزاوية التي يُوتَرُّها عند مركز البصر صغيرة جداً لا يدركها الحِسُّ ؛
 فالْمُبْصَرُ المُسْرِفُ المَيْلِ (يميناً أو يساراً عن خطّ النظر) تكون صورته
 التي تحصلُ في البصر مجتمعةً اجتماعاً مُتفاوتاً وتكون أجزاؤه الصغارُ غيرَ
 محسوسة « (١ : ٣٠٩) . ثم يجب ألا يكونَ هذا الشيء فسيحَ الأفطارِ لا يلتقي
 عليه سَهْمَا البَصَرَيْنِ (لا ينحصر بين ضِلْعَيْ زاويةِ النظر) ، وإلاّ
 فإنّ العينَ لا تُدْرِكُ من هذا الشيء الفسيحَ الأفطارِ إلّاّ الجزء الذي يلتقي
 عليه سَهْمَا البَصَرَيْنِ (١ : ٣٠٨) كما يجب أن يكون في وَسْطِ مُشَفٍّ
 لا يَحْجِبُهُ عن العين حاجبٌ كثيفٌ .

أمّا الشروط المتعلقة بالشخص المُبْصِر فمِنْهَا سَلَامَةُ العين من العِلَلِ
 — مدّةٌ من الزمن للتأمّل في الشيء المُبْصَر — قَدَرٌ من المعرفة ومن الاختبار
 لإدراك مظاهر الأشياء المُبْصَرَة على حقيقتها أو قريباً من ذلك .

— أخطاء البصر

أخطاء البصر تتأتّى في الأصل مِنْ اختلال أحدِ شروطِ صِحّة البصر
 أو من اختلال عددٍ من هذه الشروط . هذه الأخطاء عند ابن الهيثم ثلاثةٌ

أنواع (١ : ٣١٤ وما بعد) :

أ - أخطاء "طبيعية" آليّة في العين نفسها ، أو في الشيء الذي تُبَصِّرُه العين ، أو في الشروط التي يجب أن تتوفر لنقل الصورة من الشيء المُبَصَّر الى العين . فالعلّة في العين من مرض أو كلال (تعب) ، وحالُ الشيء المُبَصَّر - كضعف النور فيه أو في الوَسَط الذي هو فيه وصِغَرُه وقِلّة كثافته وابتعادُه عن خطّ النظر وقِلّة تعرّضه للعين وما شابه ذلك ، كلُّ هذه العوامل تساعد على أن يُخطئ الناظر إلى الأشياء في إدراك صورتها الصحيحة .

ب - أخطاء في المعرفة المألوفة القائمة على التذكّر ، كأن تلمَح شخصاً لَمَحَةً سريعة ؛ أو أن يمرُّ بك ذلك الشخص في ظلام فتظن أنه زيد بينما هو عمرو (لسبق صورة زيد الى ذاكرتك بأمارة مُشتركة بين زيد وعمرو) ؛ أو كأن ترى ذرّة (نمّلة صغيرة) على حبة قمح أو على ثمرة فتظنّها سوسة (لتذكرك أن ما يتعلق بالحبوب والثمر من الحشرات إنّما هو السوس) .

ومن المُلحَق بهذا الخطأ التخيل : كأن يحرك إنسان شيئاً من الظلال على جدار أو من وراء إزار فيظنّ الراي أو الراؤون أن ما يتحرك خيال أشخاص بينما هو خيال أشياء ؛ أو كأن يرى السائر في الليلة الظلماء نوراً فوق مكان مرتفع فيظنّ أنه نجم .

ج - أخطاء في القياس الحاضر ، وهي تتأتى من خروج شرط أكثر من شرط من شروط صحّة الإبصار عن حدّ الاعتدال : كالبعد المُفَرط (ترى شخصين بعيدين عنك جداً فتظنّ أنهما مُلتصقان ؛ أو كالنجم الذي يراه الإنسان صغيراً ؛ أو كأن يظنّ الناظر إلى السماء أن القمر - في

الحقيقة - أكبر من النجوم وأشدّ نوراً) . وذلك كله راجعٌ إلى أن الإنسان يُدرك أشياء كثيرةً بالقياسِ إلى ما كان قد أَلِفَهُ وتعوّده .

ويلحقُ بأخطاءِ البصرِ رؤيةُ الشمسِ والقمرِ والكواكبِ أكبرَ جِرمًا عندَ الأفقِ منها وهِيَ في سَمَتِ السماءِ (فوق رأس الناظر) . فمن أسبابِ ذلك انعطافُ الضوء الصادرِ من تلك الأجرامِ السماوية عند نُفُوزِهِ إلَيْنَا خِلالَ طَبَقَاتِ الهِواءِ وخِلالِ ما يطوف في طبقاتِ الهِواءِ أحيانًا من الأبخرة والغبار . على أن سببًا آخر في رأي ابن الهيثم يساعد على هذا الخطأ ، هو أن الشيءَ المُبْصَرَّ والبعيدَ عنَّا بُعدًا مُفْطَرًّا نُدركه (إلى جانب الانعطاف) بِالْحَدْسِ^(١) ، ولذلك تَرَانَا نَخْطِئُ في تقديرِ حَجْمِ الأجرامِ السماوية في الأماكنِ المختلفةِ بينَ الأفقِ وبينَ كَيْدِ السماءِ^(٢) . وكذلك إذا كان الشيءُ المُبْصَرُّ قريبًا من العينِ قُربًا مُفْطَرًّا فَإِنَّهُ يَظْهَرُ أيضًا أكبرَ مما هو في الحقيقة .

امتزاج الألوان والتقازيح

يرى ابنُ الهيثمِ أنَ للونِ وجودًا قائمًا بنفسه ؛ فاللون كالضوء قائمٌ في الجسم الذي هو فيه . ثمَّ إنَّ اللونَ يمتدُّ وَيُشْرِقُ على جميعِ الأجسامِ التي تُقَابِلُهُ - كما يفعل الضوء تمامًا - والألوان ، في رأي ابن الهيثم ، تصحبُ الأضواء .

ومَعَ أنَّ ابنَ الهيثمِ يَخْطِئُ في قوله إنَّ الألوان ، إذا تمازجت تغلب

(١) الحدس (بسكون الدال) : الوصول إلى نتيجة عامة ، في الحكم على الأمور ، من غير محاولة واعية لدراسة المقدمات أو لإقامة دليل .

(٢) كبد السماء : وسط السماء (فوق رأس الواقف) . - لعل من الأدلة على ذلك أن نفرًا من الناس ينظرون إلى القمر مثلاً في وقت واحد ثم يختلفون في تقدير حجمه بين قطعة صغيرة من النقود وبين طبق كبير .

اللون الأقوى منها على اللون الأضعف ، فإنه يصيب حينما يأتي بمثل الدوامة^(١) ويقول : « إن الدوامة إذا كان فيها أصباغ^(٢) (ألوان) مختلفة – وكانت تلك الأصباغ خطوطاً ممتدةً من وسط سطح الدوامة الظاهر وما يلي عنقها الى نهاية محيطها – ثم أدبرت بحركة شديدة فانها تتحرك على الاستدارة في غاية السرعة ؛ وفي حال حركتها هذه ، إذا تأملها الناظر فإنه يدرك لونها لوناً واحداً مخالفاً لجميع الألوان التي فيها كأنه لون مركب من جميع ألوان تلك الخطوط^(٣) .

والتقازيح امتزاج الضوء بالظلمة بنسب مختلفة . يرى ابن الهيثم أن الأبيض والأسود لونان مستقلان تتألف منهما ألوان الطيف كلها : إذا امتزج بالضوء (باللون الأبيض) شيء يسير من الظلمة (اللون الأسود) نشأ اللون الأحمر فإذا كان الممتزج بالضوء شيئاً كثيراً من الظلمة نشأ اللون البنفسجي . أما اذا لم يخالط الظلمة شيء من الضوء فإن اللون الأسود يظهر . وعلى هذا يكون نسق الألوان عند ابن الهيثم : الأبيض فالأحمر فالبنفسجي فالأسود .

قوس قزح^(٣)

يلحقُ برأي ابن الهيثم في تمازج الألوان رأيه في قوس قزح ، وذلك

(١) الدوامة (بضم الدال وتشديد الواو) لعبة للصبيان هي جسم صغير مخروط يلف الصبي عليه خيطاً ثم يلقيه أرضاً بعزم على زاوية معينة فيدور بسرعة عظيمة . والدوامة هنا قرص أو سطح مستدير مستو توضع عليه ألوان مختلفة ثم يدار بسرعة فيحدث امتزاجاً لتلك الألوان على قواعد معينة معلومة : Maxwell colour disk .

(٢) لم يذكر ابن الهيثم أن اللون الحاصل هو الأبيض ، ولا عرفنا منه اذا كانت الألوان المرسومة على الدوامة هي ألوان الطيف كلها أو هي ألوان مختلفة غير معينة .

(٣) القوس مؤنثة (وقد تذكر) . وقزح من القزحة (بضم القاف) : كثرة الألوان . وقزح اسم معدول (بضم ففتح) ممنوع من الصرف . وقزح مضافة الى قوس .

أن قوس قزح تحدث من انكسار الضوء إذا اعترضه هواء غليظ رطب بين البصر وبين جرم مضيء ، وكان الجرم المضيء في وضع خاص (بالإضافة الى الناظر) وفي طبقة من الهواء أكثف من الطبقة التي يقف فيها الناظر (أكثر رطوبة) . وبما أن السحاب (أو أجزاء السحاب ، أو الرطوبات والأجسام الأخرى التي تكون هائمة في الهواء) على شكل كروي^(١) ، فإن البصر يدرك مواضع الانعكاس على هيئة قوس (لا تزيد في رأي العين على نصف دائرة) مضيئة . وبما أن الجسم المضيء يكون ذا عرض ، فإن موضع الانعكاس منه يكون ذا عرض أيضاً ، وبالتالي تكون القوس الحاصلة نفسها ذات عرض .

أما اختلاف ألوان قوس قزح في تدرجها من اللون الأحمر الى اللون البنفسجي فسيببه - عند ابن الهيثم - الانتقال التدريجي في امتزاج اللون الأبيض (الضوء المحض الخالص) باللون الأسود (بالظلمة) ، على ما رأينا في الكلام على « التمازج » .

الفجر والشفق

الفجر أو ضوء الصباح (الضوء الذي يبدو على الأفق الشرقي قبل طلوع الشمس) والشفق أو ضوء العشي (الضوء الذي يتبقى حيناً على الأفق الغربي بعد غروب الشمس) يحدثان من نفوذ ضوء الشمس من خلال الهواء الى الأرض بالإضاءة العرضية^(٢) .

يلاحظ ابن الهيثم أن الأماكن قد تكون أحياناً مستضيئة ولو لم يسقط عليها نور الشمس مباشرة (كالغرف المغلقة ، والأراضي المستورة بالجبال ،

(١) يرى ابن الهيثم أن السحاب وأقسام السحاب والأبخرة المتصاعدة كلها تتشكل أجساماً ذوات سطوح كرية .

(٢) الضوء العرضي : الضوء المنعكس عن جسم وقع عليه ضوء من غيره .

وكالأرض حينما يحجبُ السحابُ عنها الشمسَ حَجَباً تاماً). ويعلّل ابن الهيثم ذلك بأنّ الهواء ليس تاماً الشفيف، بل فيه كثافةٌ ما. من أجل ذلك لا ينفذُ ضوءُ الشمس كُلَّهُ من خِلال الهواء، بل يبقى منه جانبٌ محجوزاً (بذلك الشيء القليل من كثافة الهواء) فيظهرُ عليه ضوءُ الشمس ثمّ ينعكس على الأرض فيضيء الأرضَ بعضَ إضاءةٍ.

على هذا الأساس يفسّر ابنُ الهيثم الفجرَ والشفقَ :

إذا قاربتِ الشمسُ الطُلُوعَ بدا منها عَمُودٌ من نورٍ من وراء الأفق الشرقيّ (هذا العمودُ يكون في الحقيقةً مخروطاً). ويحاولُ الضوءُ من هذا المخروط أن ينفذَ من خِلال الهواء المُعترضِ بينَ الأفق وبينَ عينِ الناظر بعيداً عن الأفق. وينعطف (ينكسر) الضوءُ في الهواء ويبدو ضعيفاً على الأرض وعلى الأشياء القائمة على الأرض. ثمّ كلما ارتفعتِ الشمسُ وراء الأفق مالَ جسمُ المخروطِ إلى المغرب فَكَثُرَ الضوءُ الواقعُ على الأرض وما عليها وزاد الضوءُ فيها إلى أن تُشرقَ الشمسُ فيعَمُّ الضوءُ الأرضَ ويحدثُ النهارُ.

وبمثل ذلك يحدثُ الشفقُ ولكن على ترتيبٍ معكوسٍ.

الهالة

الهالةُ أو الطُفَاوة (بضمّ الطاء) دَائرةُ القمرين (القمر والشمس)، وهي ظِلٌّ رقيقٌ يبدو حول القمر والشمس حينما يتشبع جوُّ الأرض برطوبة. ويشترط ابنُ الهيثم لحدوث الهالة «طَبَقَةٌ» من الهواء الغليظ الرطب كالسحاب ونحوه متوسطةٌ بين الجِرمِ المضيء (كالقمر والسراج) وبين البصر بحيث يتيسّر للبصر أن يدركَ الجِرمَ المضيء من خلالها. غير أنّنا لا نستطيع أن نفهمَ نظريةَ ابنِ الهيثم في الهالة إلاّ إذا علمنا أنّ ابنَ الهيثم

يَجْعَلُ جَوْ الْأَرْضِ - ويجعل ما فيه من قِطْعِ السحاب والأبجزة المتصاعدة -
أَجْسَاماً كُرِّيَّةً^(١) (لأنها تحيط بكُرَّةِ الأرض) ويجعل عين الناظر مركزَ
تلك الأجسام الكُرِّيَّة .

من أجل ذلك كله تنشأ الهالة من انعكاس ضوء الجرم المضيء عن
أجزاء ملساء تعكسُ الضوء وتلتئم منها خطوطٌ مستقيمةٌ على سُمُوتِ
أنصافِ كُرَّةِ الهواء (١ : ٤٨٠ ، راجع ٤٨٢) . غير أن هذا خلافُ التعليلِ
المقبول عندنا اليوم .

وفي رأي ابن الهيثم أن طَبَقَةَ الهواء الغليظِ الرطبِ كلما كانت أقربَ
إلى عين الناظر كانت الهالةُ حول الجِرمِ المضيء أكبرَ (لأنه كلما كان
الطول النظري أقصرَ كانت الزاوية الموترة بالصورة المرئية أكبرَ
فَبَدَتْ الصورةُ المرئيةُ أكبرَ) :

البيت المظلم (الخزانة المظلمة ذات الثقب) .

يقول ابن الهيثم : إذا جعلنا في بيتٍ مظلمٍ فتحةً (كبيرة بعض الكِبَرِ)
في مواجهة ضوء ذاتي أو جعلناها مُطْلَقَةً لضوء النهار ، فإنَّ الضوء يدخلُ
من تلك الفتحة إلى بُقْعَةٍ مقابلة لها على جِدارِ البيت أو على أرضه ، ويبقى
كلّ ما حول هذه البقعة غيرَ مستضيءٍ - (وهذا دليل على امتداد الضوء
على سُمُوتِ خطوط مستقيمة) ^(٢) .

وإذا نحن جعلنا الفتحة أصغرَ قليلاً ثمَّ جعلناها مقابلةً لِمِصْبَاحٍ أو
لنارٍ أو للبدرِ أو لكوكبٍ يمكن أن يُلْقِيَ ضوءاً محسوساً حدثتِ الظاهرةُ
نفسُها . ثمَّ إذا نحن حرَّكنا المِصْبَاحَ يَمِيناً أو يَسَاراً أو انتظرنا البدرَ أو

(١) راجع الصفحة ٣٩٣ (والحاشية ١) .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٧٥ وما بعد ، ٣٨٥ ، ٣٨٧ .

الكوكبَ حتّى ينتقلَ في السماء ، فإنّ بقعة الضوء على جدار البيت المظلم أو على أرضه تنتقل بحسب ذلك وبحيث يبقى الخطّ المرسوم - من مركز تلك البقعة مُروراً بالفتحة الى الكوكب - مستقيماً (وهذا دليلٌ آخرٌ على أنّ الضوء يمتدّ على سُموت خطوط مستقيمة) .

غير أنّنا اذا جعلنا تلك الفتحة ثقباً صغيراً (ضيّقاً) ، فإنّ أشعّة الضوء تلتئمُ حينئذٍ في ذلك الثقب مُشكّلةً مخروطاً (رأسه في الثقب وقاعدته مصدرُ تلك الأشعّة) ثمّ تستمرّ على سُموت خطوطٍ مستقيمة فيحدثُ وراء الثقب مخروطٌ مقابلٌ^(١) (للمخروط الأول) . وقد عرّف ابن الهيثم على التحقيق أنّه إذا انتقلت مع الضوء المنخرط في هذا الثقب صورةٌ ، فإن هذه الصورة تظهرُ على الحاجزِ وراء الثقب (في البيت المظلم) . والراجعُ أنّ ابن الهيثم يجبُ أن يكونَ قد لاحظَ أن هذه الصورة تبدو منكوسةً ، ولكننا لا نجدُ في ما بين أيدينا من كُتُبِ ابن الهيثم نصّاً صريحاً على انتكاسها . ولابن الهيثم ملاحظةٌ جليّة تتعلّق بالصِلّة بين سعة الثقب في البيت المظلم وبين ظهور الصورة ووضوحها حينما تَرِدُ الصورةُ معَ الأشعّةِ المنخرطة في الثقب . أمّا فيما يتعلّق بوضوح الصورة فيرى ابنُ الهيثم (١ : ١٨٣) أنّ اتّساعَ الثقب يَجِبُ ألاّ يتجاوزَ الحدّ الذي يكون فيه موقعُ الضوء الوارد من أحدِ طرفيّ الجسمِ مماساً لموقع الضوء الوارد من طرفه الآخر .

وقد وضّح مصطفى نظيف هذه الظاهرة بقوله (١ : ١٨٢ - ١٨٣) :

« وتتضحُ الفِكرَةُ الأساسيّة التي يَبْنِي عليها (ابن الهيثم) أقواله في هذه المقالة إذا توهّمنا نُقْطَتَيْنِ من نُقاط الجسمِ المرئيّ الذي ينفذُ منه

(١) مكوس : يلتقي رأسه برأس المخروط الأول في نقطة واحدة ، كالخطين المستقيمين المتقاطعين .

ضوءٌ من الثقب ويقع على الحاجز . فموقع الضوء من كلِّ (نقطة يكون) بمثابة صورتِها ، وموقع الضوء من كلِّ (الجسم) هو كالبقعة منبسطة . ذو مساحةٍ مقتدرة (ظاهرة ، كبيرة) . فإذا كان موقع الضوء (الوارد) من إحدى (النقطتين) بعيداً (على الحاجز) من موقع الضوء (الوارد) من الأخرى ، كانت صورة إحداهما متميِّزة من صورة الأخرى ، ثمَّ تبقى متميِّزة كذلك إذا (زاد اقتراب أحدِ الموقعين) من الآخر حتى يتلامسا . أمَّا إذا تجاوز اقترابُ أحدِ الجسمين من الآخر حدَّ التماسٍ وامتزج بعضُ الضوء (الوارد) من إحدى (النقطتين) ببعضِ الضوء (الوارد) من الأخرى ، فإنَّ صورتَيِ النقطتين المتوهَّمتين على الجسم تتداخلانِ (على الحاجز) ولا تكونان متميِّزتين « مُنفصلًا بعضُهما من بعضٍ » .

ويقول مصطفى نظيف (١ : ١٨١ - ١٨٢) : « والذي يدعو الى الدهشة أن ابن الهيثم يُعنى بأمرٍ أبعدَ من ذلك ، وهو البحثُ عن الحدِّ الذي إذا تجاوزه اتَّسعُ الثقبُ (خَفِيَتْ عنده) معالمُ الجسم في الصورة (على الحاجز) ، فكأنَّ (ابن الهيثم) يُحاول (بذلك) أن يَجِدَ (قانوناً) ضابطاً لأمرٍ يبدو (لنا أنه) لا ضابطَ له » . وهذا أمرٌ لا نستطيعُ الى اليومِ أن نَبُتَ فيه . ثمَّ إنَّه من الغنيِّ عن البيان أن نقولَ إنَّ الكلامَ على البيت المظلم وعلى مرورِ النور من فتحته الضيقة هو الأساس الذي تقوم عليه « الحِرَازَةُ المظلمة ذات الثقب » أو آلة التصوير .

عِظَمُ الكواكب عند الأفق

من الملاحظ في العادة أن الشمسَ والقمرَ والنجوم تبدو وهيَّ عند الأفق (الشرقيَّ أو الغربيَّ) أوسعَ دائرةً (أعظمَ مساحةً) منها إذا كانت على سَمْتِ الرأسِ - في كِبِدِ السماءِ (عموديَّةً على رأسِ الإنسان) .

ومَعَ أَنَّ ابنَ الهيثمِ يُعالِج هذه الظاهرةَ في أثناء بحوثه في أخطاء البصر المتصلة بالانعطاف (انكسار الضوء) عند نفوذ الضوء في طبقة من الهواء (أكثر كثافة أو أقل كثافة) مُشَبَّعةً كثيراً أو قليلاً بالرطوبة^(١) ، فإن ابن الهيثم نفسه يرى أن هذا أمرٌ لا صلة له بالانعطاف ولا بوجود طبقة مشبعة بالرطوبة بين الكوكب عند الأفق وبين عين الناظر ، بل يرى أن الأمر قاصرٌ على خطأ البصر في إدراك البُعد وإدراك العِظَم .

يرى ابن الهيثم أن الانسان اذا نظر الى السماء لا يدركها مُقَعَّرَةً (جزءاً من كُرَّةٍ ، جميعُ النِّقاط فيها على بُعدٍ واحد من عينه التي هي في الحقيقة مركز تلك الكرة) ، بل يدركها سطحاً مستوياً تبعُدُ أجزاؤه عن مُقَلَّة الناظر ، في كل اتجاهٍ بالتدريج . ومع أن هذا يقتضي أن يبدو الكوكبُ كلما ابتعد عن سَمَتِ الرأس (عن كِبِد السماء) أصغرَ (راجع ١ : ٣٣٥ - ٣٣٧) ، فإن الأمر هو العكس .

الواقعُ أن السماء تبدو (من جرّاء وجودنا على الأرض التي هي كُرَوِيَّة والتي تدور بنا على نفسها) كُرَّةً . وهذا أيضاً يقتضي أن يبدو الكوكبُ إذا كان على سمت رأسنا متوسط الحجم ، وأن يبدو حجمه أصغرَ فأصغرَ كلما ابتعدنا عنه (من جرّاء دَوْران الأرض) أو أكبرَ فأكبرَ كلما اقتربنا منه .

ولكن المؤلف في العادة خِلافُ ذلك أيضاً ؛ وهذا ما أدركه ابن الهيثم فقال (١ : ٣٣٥) : « إن كل كوكب إذا كان على سمت الرأس فإن البصر يُدْرِكُ مقدارهُ أصغرَ من مقداره الذي يدركه به من جميع نواحي السماء التي يتحرك عليها ذلك الكوكب . وكلما كان (الكوكب) أبعدَ عن سمت الرأس كان ما يُدْرِكُهُ البصرُ من مقداره أعظمَ من مقداره

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٩٣ .

الذي يدركه وهو أقربُ الى سمت الرأس . وإنَّ أعظَمَ ما يدركُ البصرُ من مقدار الكوكب هو إذا كان الكوكب على الأفق .

يقول مصطفى نظيف (١ : ٣٣٣) : « و (هذه) الظاهرةُ في ذاتها من الظواهر المشهورة ، كثيراً ما تُذكرُ في كتب الضوء الحديثة وغيرها ضَمِنَ أغلاط البصر . وشرَّحُ ابنِ الهيثم (لهذه) الظاهرة معروفٌ متواتر^(١) لدى المشتغلين بعلم الضوء يعتمدونه إلى وقتنا الحاضر ويذكرونه منسوباً إلى ابنِ الهيثم » . - فما تعليلُ ابنِ الهيثم لذلك ؟

يُنسبُ ابنُ الهيثم ذلك الى خطأ البَصَر (أو خِداع البصر) ، فبرغم أن الانسانَ يَحْدُسُ - مما تقدّم - أن الكوكبَ وَهُوَ على الأفق يكون أبعدَ منه وَهُوَ في كَبِدِ السماء ، وبالتالي أصغرَ حجماً ، فإنَّ البصرَ يدرك الكوكبَ نفسه وَهُوَ على الأفق أعظمَ (حجماً) مما هُوَ وَهُوَ في وَسَطِ السماء (١ : ٣٣٧) . ومثارُ هذا الخطأ (١ : ٣٣٥) أن الناظرَ إذا رفع بصره الى كَبِدِ السماء رأى الاجرام السماويةَ منقطعةً (ليس بين البصر وبينها أجسامٌ أخرى) فتبدو له بعيدةً جِدّاً ، فيحدُسُ الناظرُ بسبب ذلك أن هذه الأجرام صغيرة . أمّا اذا مدَّ الناظرُ بصره الى الأفق فرأى الشمسَ أو القمرَ أو غيرَهما من النجوم والكواكب فانه يراها متصلةً (بينها وبين البصر أجسامٌ أخرى : بحرٌ أو رمل أو جبال أو بيوت أو أشجار) ، فهو يرى الشمسَ مثلاً تطلع وراء الجبل الذي لا يبعدُ عنه (في مألوفه واختباره سوى بضعة كيلومترات) أو تغربُ وراء البحر (وليس بين الانسان وبين الأفق التشكُّل من التقاء السماء بالبحر في رأي العين سوى عشرين ميلاً) فيسبقُ الى حدسه وَهَمِهِ أن الشمسَ

(١) تواتر الخبر : كثر الراوون له من جهات متعددة وفي أزمنة مختلفة ولكن بلفظ واحد (أو متقارب).

أو القمرَ هنا (على الأفق) أقرب ، وبالتالي أكبر !

وعندي تعبير عن هذه الفكرةِ نفسها لعله أوجزُ وأوضح :

يتوهم الإنسانُ أن كَبِدَ السماءِ أبعدُ من الأفقِ لأنه قد أَلِفَ رؤيةَ الأفقِ (لكثرة ما تتفق له رؤيةُ الأفقِ) أكثرَ مما قد أَلِفَ رؤيةَ كَبِدِ السماءِ (لِقِلَّة حاجتهِ الى التطلعِ الى كَبِدِ السماءِ) . ثمَّ إنَّ الانسان إذا رأى الشمسَ قد طَلَعَتْ ثمَّ أخذتُ ترتفعُ (في رأي العين) فانه يتوهم أنها تبتعدُ عنه ، ولذلك يَسْبِقُ الى حَدْسِهِ أو وَهْمِهِ أنَّ جِرْمَهَا يصغُرُ شيئاً فشيئاً . وكذلك إذا جعلتِ الشمسُ تنحدرُ (في رأي العين) عن كَبِدِ السماءِ ، فانه يتوهم أنها تقتربُ منه ، ولذلك يَسْبِقُ إلى حَدْسِهِ أو وَهْمِهِ أنَّ جِرْمَهَا يكبُرُ شيئاً فشيئاً حتى يبلغَ أعظمَ اتساعِهِ عند مُلامَسَةِ الأفقِ .

مسألة ابن الهيثم

في تاريخِ البصريّات مسألةٌ تُعرَفُ بمسألةِ ابنِ الهيثمِ أوردها مصطفى نظيف^(١) بقوله : « إذا فُرِضَتْ نُقْطَتَانِ حَيْثُمَا اتَّفَقَ أَمَامَ سَطْحٍ عَاكِسٍ ، فكيفَ تُعَيَّنُ على هذا السطحِ نقطةٌ بحيثُ يكونُ الواصلُ منها الى إحدى النُقْطَتَيْنِ المفروضَتَيْنِ بِمِثَابَةِ شُعَاعٍ سَاقِطٍ ، والواصلُ منها الى الأخرى بِمِثَابَةِ شُعَاعٍ مُنْعَكِسٍ » .

وأوردَ سارطون^(٢) هذه المسألةَ بقوله : خُذْ نُقْطَتَيْنِ فِي سَطْحٍ دَائِرَةٍ ثُمَّ مَدُّ مِنْهُمَا خَطَّيْنِ يَجْتَمِعَانِ فِي نَقْطَةٍ عَلَى الدَّائِرَةِ (مُحِيطِ الدَّائِرَةِ) وَيُشَكِّلَانِ مَعَ الْعَمُودِ عَلَى تِلْكَ النَقْطَةِ زَاوِيَتَيْنِ مُتَسَاوِيَتَيْنِ » .

(١) الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصرية ٤٨٧ .

(٢) Sarton, Introd. I 721

ويقول سارطون^(١) إن هذه المسألة تؤدي إلى معادلة من الدرجة الرابعة، وقد حلها ابن الهيثم بوساطة قطع زائد [للمخروط] يمر في دائرة^(٢).
وفصل فيرنيه^(٣) هذه المسألة فقال: «لِتَكُنْ نَقْطَتَانِ ح وَ ب ثَابِتَتَانِ عَلَى سَطْحِ دَائِرَةٍ مَرْكَزُهَا م وَنَصْفُ قُطْرِهَا نَق. جِدْ فِي هَذِهِ الدَّائِرَةِ (مَعْكُوسَةً فِي مِرَاةٍ)^(٤)، نَقْطَةً ن بِحَيْثُ تَصْدُرُ شُعَاعَةٌ^(٥) مِنْ ح فَتَنْعَكِسُ حَتَّى يُمْكِنَ أَنْ تَمُرَّ فِي ب ».

وكذلك أشار قدرى طوقان^(٦) إلى حال واحدة من أوجه هذه المسألة لما قال: «وفي إحدى رسائله (أي رسائل ابن الهيثم) حلُّ المسألة الهندسية الآتية: إذا فُرضَ على قُطْرٍ دَائِرَةٍ نَقْطَتَانِ بَعْدَهُمَا عَنِ الْمَرْكَزِ مُتَسَاوِيَانِ، فَمَجْمُوعُ مُرَبَّعَيْ كُلِّ خَطَّيْنِ يَخْرُجَانِ مِنَ النُّقْطَتَيْنِ وَيَلْتَقِيَانِ عَلَى مُحِيطِ الدَّائِرَةِ يُسَاوِي مَجْمُوعَ مُرَبَّعَيْ قِسْمَيْ الْقُطْرِ ».

ليس هذا الكتاب مكاناً للتعرض لحلول هذه المسألة، فإن المؤلف العالم مصطفى نظيف قد ناقش أوجه هذه المسألة وحلول تلك الأوجه في أكثر من مائة صفحة، (ص ٤٨٧ - ٥٨٩) ولكن يكفيننا هنا - في سبيل العرض التاريخي - أن نشير إلى الحقائق التالية:

إن حلول هذه المسألة كثيرة متنوعة، وهي تتراوح بين اليسر والسهولة (في الأحوال العامة) وحينما يكون السطح العاكس مستويًا

(١) Sarton, Introd. I 721.

(٢) by the aid of an hyperbola intersecting a circle.

(٣) J. Vernet, in Enc. Isl. (new ed.) III 788.

(٤) Idealized in a mirror.

(٥) شعاع (بضم الشين، وجمعها: شعاع): الحبل أو الخيط من نور.

(٦) تراث العرب العلمي ٣٠٢ (السطر ١٦ وما بعد). قارن ذلك بما جاء في كتاب «الحسن

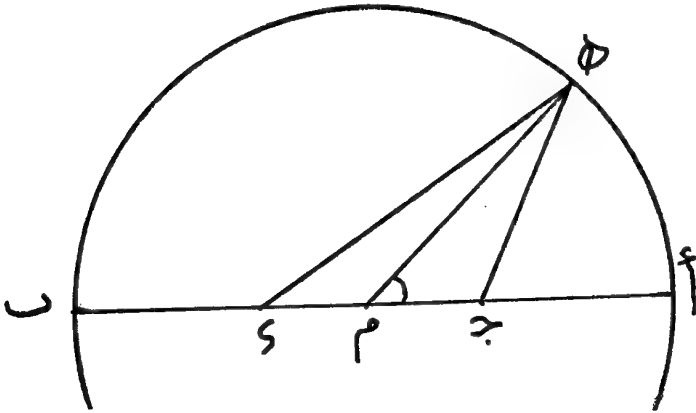
ابن الهيثم»، ص ٤٨٩ (السطر ٦ وما بعد).

وبين الصُعوبةِ والتعقيدِ (إذا كان السطحُ العاكسُ كُرِيّاً أو أُسْطُوَانِيّاً أو مَخْرُوطِيّاً ، وفي أحوالٍ خاصّةٍ) .

ولكن في الوجهِ الذي ذُكِرَ آخِراً شيءٌ من النقصِ وشيءٌ من الغموضِ . فلنُشْرَحَ ذلك كلّهُ فيما يلي :

« إذا فَرَضْنَا على قُطْرٍ دائرةَ نُقْطَتَيْنِ بُعْدَاهُمَا عن مَرَكَزِ الدائرةِ مُتَسَاوِيَانِ ، فإنَّ مجموعَ مُرَبَّعَيْ كُلِّ خَطِّينِ يَخْرُجَانِ مِنْ تَيْنِكَ النُّقْطَتَيْنِ ثُمَّ يَلْتَقِيَانِ فِي نُقْطَةٍ على مُحِيطِ تلكِ الدائرةِ يُسَاوِي ضِعْفَ مجموعِ مُرَبَّعِ نِصْفِ القُطْرِ مع مُرَبَّعِ الخُطِّ الوَاصِلِ بَيْنَ إِحْدَى النُّقْطَتَيْنِ وَبَيْنَ مَرَكَزِ الدائرةِ » ^(١) .

لِتَكُنْ دائرةٌ مَرَكْزُهَا م ونِصْفُ قُطْرِهَا ن ق . وَلِتَكُنْ أ ب قُطْرُهَا فِي الدائرةِ ، ثُمَّ ج د نُقْطَتَيْنِ على القُطْرِ بِحَيْثُ يَكُونُ الخُطُّ م ج مُسَاوِيّاً للخُطِّ م د . وَلِتَكُنْ ه نقطةٌ على الدائرةِ (المُحِيطِ) .



(١) المقصود : مُرَبَّعِ نِصْفِ القُطْرِ مع مُرَبَّعِ الخُطِّ الوَاصِلِ بَيْنَ إِحْدَى النُّقْطَتَيْنِ وَبَيْنَ مَرَكَزِ الدائرةِ (الكمية كلها مرتين) .

المطلوب إثباته $\overline{هـ د} + \overline{هـ ج} = \overline{هـ م} + \overline{م د}$.

البرهان

$$\overline{هـ د} = \overline{هـ م} + \overline{م د} + \overline{م هـ} + \overline{م د} \times \overline{م د} \text{ جتا } \overline{م هـ} \text{ جتا } \overline{م د} ،$$

$$\overline{هـ ج} = \overline{هـ م} + \overline{م ج} - \overline{م هـ} \times \overline{م ج} \text{ جتا } \overline{م هـ} \text{ جتا } \overline{م ج} ،$$

$$\overline{هـ م} + \overline{م د} - \overline{م هـ} \times \overline{م د} \text{ جتا } \overline{م هـ} \text{ جتا } \overline{م د} =$$

المفروض : $\overline{م ج} = \overline{م د}$

إذن بالجمع : $\overline{هـ د} + \overline{هـ ج} = \overline{هـ م} + \overline{م د}$.

ثمّ انّ « موضوع البحث عن نقطة الانعكاس » (في هذه المسألة) لم يردّ عند إقليدس (ت نحو ٢٧٥ ق. م.) ، مع أنّ له كتاباً في « المناظر » (البصريّات) . أمّا بطليموس القلّوذيّ (ت نحو ١٧٠ م) فإنّ ما ذكره من هذه المسألة فيما يتعلّق بالمرايا الأسطوانية والمخروطية لم يتجاوزَ بضع كلمات اكتفى بطليموس فيها بذكر تلك المرايا وأمّا الأمور المتعلّقة بنقطة الانعكاس عن المرايا الكرويّة المقعّرة فانه لم يُحسن منها إلّا معالجة حالتين خاصّتين : إحداهما حالة النقطتين اللتين على قطريّ واحد من أقطار المِرآة ، والثانية (منهما) حالة النقطتين اللتين ليستا على قطريّ واحد (ولكن) إذا كانتا على بعدٍ واحدٍ من المركز » (ص ٤٩٠) .

وضمّ ابنُ الهيثم الى بُحْثِهِ في هذه المسألة جميعَ الأمور التي كان بطليموس قد سبقه إليها ثمّ تناوَلَ بيانَ ما يتعلّق بالنقطتين

(٥) هذه علامة زاوية .

المُخْتَلِفَتَيِ البُعْدِ عن المركزِ وابتكرَ الحلولَ العامّةَ لتعَيِينِ نُقْطَةِ الانعكاسِ في أحوالِ المرايا الكُرِّيَّةِ والأُسْطُوَانِيَّةِ والمَخْرُوطِيَّةِ المُحَدَّبَةِ منها والمُقَعَّرَةِ . ولكنّ البحوثَ والحلولَ التي قامَ بها العلماءُ الأوروبيُّونَ بعدَ عَصْرِ النهضة^(١) وتفتنوا فيها قد تناولتْ عدداً من أوجُه هذه المسألة ولا سيّما ما يتعلّقُ منها بالانعكاسِ عن سَطْحِ المِرآةِ الكُرِّيَّةِ المقعّرة . ومعَ أنّ هؤلاء العلماءَ الغربيّينَ قد زادوا على ابن الهيثمِ في وجوهِ الحلولِ ووضوحِ تلكِ الحلولِ وفي التَبَسُّطِ فيها ، فإنّ الفضلَ في ابتكارِ هذه المسألةِ يَرْجِعُ إلى ابنِ الهيثمِ الذي لا تزالُ هذه المسألةُ - إلى يومنا هذا - تَحْمِلُ اسمَهُ فيقالُ : مسألةُ ابنِ الهيثمِ (راجع ص ٤٩٠ - ٤٩١) .

أثرُ ابنِ الهيثمِ في الشرقِ والغربِ

ابنُ الهيثمِ من أكابر العلماءِ في العالمِ الشرقيّ وفي العالمِ الغربيّ أيضاً ، ولا نستطيعُ أن نقولَ إنّ أحداً من مُعاصِرِيهِ كان يُدانيهِ في ميدانِ البصريّاتِ وفي العبقريةِ العلميّةِ وفي المنهجِ العلميّ الذي اتّبعه ولا في حياته الشخصيةِ التي كانت مظهرأ من إخلاصه للعلمِ ومن إخلاصه في حبِّ البحثِ .

— أثره في بلادِ الإسلامِ (في المَشْرِقِ والمَغْرِبِ) :

كان أثرُ ابنِ الهيثمِ في بلادِ الإسلامِ قليلاً . ولعلّ مَرَدَّ ذلكِ إلى انزوائه بعد خيَّبتِهِ في تحقيقِ ما كان قد تعهّد به للحاكمِ بأمرِ الله الفاطميّ من تدبيرِ مِياه النيلِ . ثمّ إنّ العالمَ الإسلاميّ كان مشغولاً بالفلسفةِ العقليّةِ منذ أيامِ الفارابيّ قبل ابنِ الهيثمِ إلى أيامِ ابنِ سينا مُعاصِرِ ابنِ الهيثمِ ثمّ إلى أيامِ الغزاليّ بعد ابنِ الهيثمِ . ويحسُنُ أن نذكُرَ هنا أن شهرةَ العلماءِ لا يُمكنُ أن

(١) عصر النهضة في أوروبة Renaissance (١٤٠٠ - ١٥٩٠ م) .

تُزاحم شهرة الأدباء والفلاسفة في الانتشار ؛ ومن الأمثلة الصحيحة المؤسفة أن ابن سينا نفسه لم تقم شهرته على مقدرته العلمية أو الطبية بقدر ما قامت على اشتغاله بالفلسفة وعلى أخباره المروية في التطبيب — لا في علم الطب — ثم على مغامراته في الحياة السياسية .

ولا ريب في أنه قد كان لابن الهيثم شهرة في أيام حياته حتى استدعاه الحاكم بأمر الله الفاطمي من البصرة الى القاهرة ليعهده اليه بالنظر في تدبير نهر النيل (راجع ، فوق ، ص ٣٦١ — ٣٦٢) .

كان لابن الهيثم ولكتبه المختلفة — ولكتابيه المناظر خاصة — قيمة ذاتية كبيرة وأثر بالغ في علم المناظر (البصريات) . ولقد أثني عليه وعلى كتابه هذا أصحاب كتب التراجم كابن القفطي^(١) وابن أبي أصيبعة^(٢) ومؤرخو العلم كابن خلدون^(٣) . ومما يؤسف له أن شهرة ابن الهيثم — فيما يتعلق بالعرب وبالعلم العربي — ظلت جانباً من التاريخ المرؤي ، ذلك لأن الذين تأثروا من العرب والمسلمين بنظريات ابن الهيثم العلمية كانوا قليلين .

إننا نجد أثر ابن الهيثم عند معاصره ابن سينا ، وخصوصاً فيما يتعلق بنظرية الورود في مقابل نظرية الشعاع^(٤) ، ثم في كلام ابن سينا على الجسمين المتساويين في الحجم والمختلفين في البعد يرى بعدهما في رأي العين أصغر^(٥) . ولعل ابن طفيل لما قال^(٦) : « فأمّا الأجسام الشفافة

(١) ابن القفطي ١٦٥ ، ٤٤٤ .

(٢) طبقات الأطباء ٢ : ٩٠ وما بعد .

(٣) مقدمة ابن خلدون (دار الكتاب اللبناني ، الطبعة الثانية ١٩٦١) ٩٠٥ .

(٤) انظر ، فوق ، ص ٥٨ ، ٧٢ — ٧٣ ، ٧٧ .

(٥) انظر ، فوق ، ص ٢٣٤ — ٢٣٥ .

(٦) حي بن يقظان (مكتب النشر العربي ، دمشق) ، الطبعة الأولى (١٣٥٤ = ١٩٣٥ م)

ص ٢٥ ؛ الطبعة الرابعة (١٣٥٩ = ١٩٤٠ م) ٧٧ .

التي لا شيء فيها من الكثافة فلا تقبلُ الضوء بوجهٍ ؛ وهذا مما برهنه الشيخ أبو عليُّ وحده خاصةً ، ولم يذكره من تقدمه ، كان يعني أبا عليّ (بن الهيثم) لا أبا عليّ (بن سينا)^(١) ! وإخوان الصفا في رسائلهم^(٢) ولا بن طفيلٍ في « رسالة حيّ ابن يقظان »^(٣) ولا بن خلدونٍ في مقدمته^(٤) - في الإضاءة وفي الانعطاف وفي أثر مسامتة الشمس للرؤوس وفي غيرها - آراءُ الصقُّ بآراء ابن الهيثم .

وعاشت شهرة ابن الهيثم في العصور إلى حدٍّ ما ، فإن أبا بكرٍ محمدًا الحرّقيّ المتوفى نحو سنة ٥٣٣ هـ (١١٣٨ م) ألف رسالة في الفلك استمدت معظم مادتها من ابن الهيثم .

ولكننا نجدُ ، إلى جانب هذه القرائن الإيجابية في شهرة ابن الهيثم ، قرائن سلبية أكثر دلالة :

اشتغل نصير الدين الطوسي (ت ٦٧٢ هـ = ١٢٧٤ م) بالعلم وبالبصريات أيضاً ، ولكنه ظلّ يعتقدُ بأشياء خاطئة كان ابنُ الهيثم قد عرّفها معرفةً صحيحةً . ثم إن نصير الدين الطوسي كان يأخذُ في البصر بنظرية الشعاع التي كان ابنُ الهيثم قد فتّدها ، ممّا يدلُّ عليّ أنّ نصير الدين لم يطّلع على كتاب ابن الهيثم أو أنّه اطلع عليه ثمّ لم يتأثر بما فيه .

وكان في الشام كحّال (طبيب للعيون) اسمه صلاح الدين بن يوسف

(١) كان ابن الهيثم وابن سينا يكتنيان (بضم فسكون ففتح) : أبا علي . وابن الهيثم أقرب إلى علم البصريّات .

(٢) رسائل اخوان الصفاء ٢ : ٥٨ - ٦٠ ، ٣٣٩ ، ٣٤٥ - ٣٤٩ .

(٣) حيّ بن يقظان ٧٧ ، ٧٩ ، ٨٣ .

(٤) مقدمة ابن خلدون (مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبناني ١٩٦١ م) ٨٥ - ٨٦ ، ٩٠ ،

١٤٣ - ١٤٥ ، ٩٠٤ - ٩٠٥ .

الكحال ، بلغ أشده في آخر القرن السابع للهجرة (آخر القرن الثالث عشر للميلاد) ، ألف كتاباً عنوانه « نور العيون وجامعُ الفنون » كان فيه فصلٌ على البَصَر ، ولكن لم يكن فيه إشارة الى ابن الهيثم .

ثم أنصف الدهرُ ابنَ الهيثم ، فانَّ قُطُبَ الدين أبا الثناء محمودَ بنَ مسعود الشيرازيَّ (ت ٥٧١٠هـ = ١٣١١م) تلميذَ نصيرِ الدين الطوسي عَرَفَ كتابَ ابنِ الهيثم وعرف فضله ، فلفتَ إليه نظرَ تلميذٍ له - هو كمالُ الدين أبو الحسنِ الفارسيُّ (ت ٥٧٢٠هـ = ١٣٢٠م) - وأشارَ عليه بشرحه . وقد وَضَعَ كمالُ الدين الفارسيُّ شرحاً على كتاب « المناظر » لابنِ الهيثم سماه « كتابَ تنقيحِ المناظرِ لنوي الألباب والبصائر »^(١) .

— أثر ابن الهيثم في الغرب الأوروبي —

كَثُرَتْ نَقُولُ الغَربيِّينَ لِكُتُبِ ابنِ الهيثم في الفلك والفيزياء خاصةً منذ القرنِ الثالثِ عَشَرَ للميلاد (السابع للهجرة) إلى مَطْلَعِ القرنِ الثامنِ عَشَرَ للميلاد (الثاني عَشَرَ للهجرة) فكانت هي التي أثَّرت في اتِّجاهِ العلمِ في أورُوبَة وجَهِتِهِ الصَّحيحة . أمَّا النُّقُولُ المتأخِّرة - على كَثَرَتِهَا - فقد كانت من نِطاقِ تَأْرِخِ العلمِ فقط وبدافعِ الإعجابِ المَحْضِ بعد أن تَخَطَّى العلمُ الأورُوبِيُّ ، في العصر الحديث ، حُدُودَ العَبْرِيَّةِ العربيةِ في العُصورِ الوسطى .

ولقد سادت آراءُ ابنِ الهيثمِ الفلكيةُ والبصريَّةُ في العصورِ الوسطى - في بلادِ النَّصْرانية وفي بلادِ الإسلام - بلا مُنازَعٍ ، مَعَ العِلْمِ بأنَّ بعضَ آرائه في الفلك كان خاطئاً . وقد اتَّفَقَ أن نُقِلَتْ رسالةُ لِبَيْطَلِيمُوسَ

(١) حيدر آباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٤٧ - ١٣٤٨ هـ .

في البصريّات من اللغة اليونانية إلى اللغة اللاتينية ، في نحو الزمن الذي كانت تُنقل فيه كتبُ ابنِ الهيثم إلى اللغتين العبرية واللاتينية ، ولكن كتاب المناظر لابن الهيثم كَسَفَ نورَ كتابِ المَلِكِ بَطْلَيْمُوس^(١) في البصريّات كما كَسَفَ نورَ كتابِ الحكيمِ الأوّلِ أرسطوطاليس في الآثارِ العلوية^(٢) .
مما تَقَدَّمَ نرى أَنه كان لبُحوثِ الضوء في العصور الوُسْطى دافعٌ قويٌّ من آراءِ العالمِ العربيِّ ابنِ الهيثمِ البصري^(٣) .
ونُقلَ عددٌ من كُتُبِ ابنِ الهيثم في الرياضيات والفلك والفيزياء إلى اللغات الأجنبية :

(أ) إلى اللغة العبرية :

نُقلَ كتابُ «هيئة العالم» (في الفلك) إلى اللغة العبرية نقولاً مختلفة كثيرة ، نقله ابراهام الحكيم الطلّيطلي^(٤) ، ونقله يعقوبُ بن ماهر ابنِ طيْبُون عام ١٢٧١ أو ١٢٧٥ م^(٥) (٦٨٠ أو ٦٨٤ هـ) ، كما نُقله أيضاً ، عام ١٣٢٢ م (٧٢٢ هـ) ، سُلَيْمانُ بن باطِرِ البرُغْشي^(٦) الكاهنُ .
ونُقلَ أيضاً من كُتُبِ ابنِ الهيثم إلى اللغة العبرية كتابُ هو «شرحُ

(١) كان نفر من الكتاب في الشرق والغرب يظنون أن العالم الفلكي بطليموس القلودي كان من سلالة البطالسة ملوك مصر اليونانيين قبل الميلاد .

(٢) كتاب الآثار العلوية Meteorologica في أحوال الجو ، وفيه أشياء من علم الضوء تتعلق بموضوعه .

(٣) راجع في ما تقدم Sarton II 16, 23, 205, 761, 762 .

(٤) كان ابراهام الحكيم (الفيلسوف ، الطبيب) معاصراً للملك ألفونسو العاشر الحكيم (١٢٥٢-١٢٧٣ م) . راجع Mieli 238, 240; Sarton II 844, Jew. Enc. I 121 .

(٥) Mieli 237, 238; Sarton II 844, 851 .

(٦) Sarton III 63, 130, 436 .

برغش Burgos مدينة في اسبانية ، على بعد مائتي كيلومتر أو تزيد شمال مدريد .

المصادرات»^(١) على أفليدس^(٢).

وظلّ اهتمامُ اليهودِ بابنِ الهيثمِ مُدَّةً طويلاً ؛ ففي عام ١٤٧٦ م (٨٨١ هـ) نقلَ اليهوديُّ المُتَنَصِّرُ غوليلمو رايغونديو مونكادا كتابَ «هيئة العالم» لابنِ الهيثمِ^(٣) نقلاً جديداً.

(ب) الى اللغة الاسبانية واللغة الايطالية :

نقلَ ابراهامُ الحكيمُ المذكورُ آنفاً كتابَ «هيئة العالم» الى اللغة الإسبانية نقلاً فيه تَصَرُّفٌ^(٤).

ولعلّ كتابَ المناظرِ لابنِ الهيثمِ قد نُقِلَ الى اللغة الايطالية في القرن الرابعِ عَشَرَ للميلاد^(٥)؛ كما لا يبعدُ أن يكونَ قد نُقِلَ شيءٌ آخرُ من آثارِ ابنِ الهيثمِ الى لُغاتِ أوروبيةٍ حديثةٍ أخرى في العُصورِ الوُسْطى^(٦).

(ج) الى اللغة اللاتينية :

لا ريبَ في أن النُقولَ اللاتينيةَ لكتبِ ابنِ الهيثمِ كانت أبعدَ أثراً في بَعَثِ النهضة العلمية في الغربِ الأوروبيّ ، معَ العلمِ بأنّ عدداً من

(١) أو شرح ما أشكل من مصادرات أفليدس . المصادرات (المسلّمات Postulates) : قول
أو حكم هندسي مقبول بلا برهان ، فقولنا مثلاً : جميع الزوايا القائمة متساوية يدعى مسلمة .
والفرق بين المسلمة وبين البديهية axiom (كقولنا : الخط المستقيم أقرب بعد ما بين نقطتين ،
أو اذا جمعنا عددين متساويين الى عددين متساويين فان المجموعين يظلان متساويين) أن
المسلمة خاصة بالهندسة وأن البديهية عامة في جميع فروع الرياضيات . (المسلمة بضم الميم
وفتح السين وفتح اللام المشددة) .

(٢) GAL I 618, vgl. Suppl. I 855, 929.

(٣) Mieli 107, cf. 24.

(٤) Sarton II 844, 851

(٥) Mieli 106; Sarton I 722

(٦) Mieli 106

الكتب العربية قد نُقِلَ الى اللغة اللاتينية من اللغة العبرية .

لعددٍ من كتب ابن الهيثم نقولُ الى اللغة اللاتينية من اللغة العربية رأساً أو بوساطة اللغة العبرية^(١) :

نَقَلَ ابراهامُ البالمي (ت ١٥٢٣ م = ٩٢٩ - ٩٣٠ هـ) «هيئة العالم» الى اللغة اللاتينية من النسخة العبرية التي كان قد نَقَلَهَا يعقوبُ بن ماهرِ ابنِ طَيِّبُون^(٢). وهناك نقلُ لهذا الكتاب الى اللغة اللاتينية بعنوانِ «العالم والسماء»^(٣) لناقلٍ نجهلُ اسمه . هذا النَقْلُ مبنيٌّ على النسخة التي كان ابراهامُ الحكيمُ قد نَقَلَهَا الى العبرية^(٤) .

وكذلك لكتاب المناظر لابن الهيثم نقولُ عديدةً الى اللغة اللاتينية . من هذه النقولِ نَقَلَ قام به جيراردو الكريموني^(٥) من اللغة العربية رأساً .

وفي دائرة المعارف البريطانية^(٦) ، منذ الطبعة الحادية عشرة (عام

(١) Mieli 107

(٢) Sarton III 436

(٣) لأرسطو كتاب عنوانه : السماء والعالم .

(٤) Sarton II 844.

(٥) ولد جيراردو الكريموني عام ١١١٤ م (٥٠٧ - ٥٠٨ هـ) في كريمونيا من مقاطعة لومبارديا (إيطالية) . درس اللغة العربية في طليطلة (الاندلس) ونقل كتباً كثيرة جداً من اللغة العربية الى اللغة اللاتينية . وكانت وفاته في طليطلة عام ١١٨٧ م (٥٨٣ هـ) . ويبدو أن جيراردو الكريموني (لا القرموني) قد نقل جميع كتاب المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية ، ولكن لم يطبع من هذا الكتاب سوى مقالة واحدة (راجع ما بعد) .

راجع في ذلك

GAL, Suppl. I 853, vgl. I 619; Mieli 106; Sarton I 721, II 342 (Nº. 56).

Encyclopaedia, Britannica, 11 th. ed. (1911) I 658; Edition of 1965, (٦)

I 630; Ed. of 1968....

١٩١١ م) على الأمل^(١) ، ترجمة "مُوجزة" لابن الهيثم فيها أن فيتلو^(٢) البولوني نقلَ كتابَ المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية ، عام ١٢٧٠ م . ولكن هُنالك ذِكْراً كثيراً لطَبْعِ فَصْلِ لفيتلو في الضوء معَ كتاب المناظر لابن الهيثم ، أو معَ المقالة السابعة من كتاب المناظر لابن الهيثم ، تلك المقالة المتعلقة بالانعطاف (انكسار الضوء) وفي كَيْفِيَّةِ البصر وأغلاط البصر^(٣) .

— أثر ابن الهيثم في العلماء الأوروبيين :

كانتِ الكُشُوفُ العِلْمِيَّةُ — في القرنِ الحادي عَشَرَ للميلاد (الخامس للهجرة) — في كلِّ فنٍّ من فنون العلم من أثرِ جهودِ العلماء المسلمين خاصَّةً ؛ من هذه الكُشُوفِ كُشُوفُ ابن الهيثم في علم البصريَّات . وابن الهيثم أكبرُ علماء المسلمين في البصريَّات وأحدُ أكابر العلماء في العصور كُلِّها^(٤) . وقد

(١) في الطبعة التاسعة من دائرة المعارف البريطانية (م) ، في ترجمة ابن الهيثم (١ : ٥٧٢) ، لا ذكر لفيتلو ونقله لكتاب ابن الهيثم . ولم أطلع بعد على الطبعة العاشرة .
(٢) فيتلو Vitelo, Witelo (وله أشكال أخرى) .

ولد نحو عام ١٢٣٠ م (٦٢٨ - ٦٢٩ هـ) في بولونية من أبوين أحدهما بولوني والثاني منها ألماني . تلقى دروسه في باريس ثم توفي في بولونية في أواخر القرن الثالث عشر للميلاد (السابع للهجرة) . وهو عالم وفيلسوف وفقه اشتهر بالبحث في علم الضوء (البصريَّات) وألف فيه رسالة بين عام ١٢٧٠ وعام ١٢٧٨ م (٦٦٨ - ٦٧٨ هـ) استمد معظم مادتها من ابن الهيثم . ورأي فيتلو في تشكل قوس قزح أرقى من رأي أرسطو في ذلك ، ولكنه أدنى من آراء العلماء المسلمين المعاصرين له . وكتاب فيتلو « في البصريَّات » ، — على قلة ما فيه من عنصر الابتكار — كان الوسيلة في حمل العلم اليوناني العربي في بحوث الضوء الى علماء أوروبا .

(٣) Cf. Catalogue of Books printed in the Continent of Europe 1501-1600 in Cambridge Libraries 1 : 25, 2 : 333; Enc. Br., loci. cit.; Sarton I 721; Mieli 106; GAL I 619; Enc. Isl. (new ed.) III 789; Larousse du XXe. Siècle 6 : 1018; etc.

Sarton I 702-3, 721. (٤)

نُقِلَ كتابُ المناظر لابن الهيثم الى اللغة اللاتينية في أواخر القرن الثاني عشرَ للميلاد ثم بقيَ الكتابُ المعتمدَ منذ أيامِ فيتلو وروجر بايكون الى أيامِ كَبْلَر^(١) .

فمن أوائلِ الذين تأثروا بابنِ الهيثم في علم الضوء روبرت غروستست^(٢) (ت ١٢٥٣ م = ٦٥٠ هـ) ، وهو فقيهٌ انكليزيٌّ وسياسي وفيلسوف وعالم ، كما كان أَسْقَفًا على مدينة لنكولن (في انكلترا) منذ عام ١٢٣٥ م الى وفاته . وغروستست كان المُشْرِفَ على الدراساتِ الفلسفية في جامعة أوكسفورد ثمَّ كان له في انكلترا كلها أثرٌ كبير امتدَّ قرنينِ أو ثلاثة قرون . بعدئذٍ عمَّ أثره في أوروبا كلها من خلال كتبه الكثيرة المتنوعة وعلى أيدي تلاميذه الكثر . فهو لإذن من رُوَّادِ الحركة العلمية في الغرب ؛ ولقد تأثر بالعلم العربي من الاطلاع على كتب ثابت بنِ قُرَّةَ والبيطروجي وعلى أشياء من علم الضوء^(٣) يجب أن تكون قد وصلت إليه من كتب ابن الهيثم .

ومن الذين تأثروا بابن الهيثم تأثراً عظيماً مباشراً فيتلو ، فقد ألَّف رسالةً في الضوء^(٤) اعتمد فيها كُتُبَ العالم العربي ابنِ الهيثم ثمَّ أصبحت مشهورةً مُعْتَمَدةً في أوروبا كلها حتى نشوء نظريات نيوتن^(٥) (ت ١٧٢٧ م = ١١٤٠ - ١١٤١ هـ) . وتناول فيتلو من كُتُبِ ابنِ الهيثم أموراً كثيرةً منها الحِزَانَةُ السوداء ذاتُ الثَّقَبِ وتعليلُ قَوْسِ قَزَح^(٦) . واستمرَّ

(١) Brockhaus 8:59.

(٢) Enc. Br. (11 th. ed.) XII 618; Sarton II 583; Brockhaus (1968) 7:706.

غروستست (غروس تست) : كبير الرأس . وقد كان لهذا اللقب صيغ عديدة .

(٣) Sarton II 584.

(٤) انظر ، فوق ، ص ٤٠٩ ، حاشية هـ .

(٥) Larousse du XXe. Siècle 6 : 1018.

(٦) Sarton II 1027; Enc. Br. (11 th. ed) V 105.

أثر ابن الهيثم من خلال كتب فيتلو خاصة حتى وصل إلى كبلر^(١).

ومن هؤلاء جون بكهام (ت ١٢٩٢ م = ٦٩١ هـ) الانكليزي^(٢)، كان فقيهاً ورياضياً وعالمًا طبيعياً وفيلسوفاً علّم في باريس وفي أوكسفورد وفند آراءً للقديس توما الأكويني^(٣). ثم أصبح رئيس أساقفة كنتربري (١٢٧٩ - ١٢٩٢ م). ولجون بكهام رسالة « في المناظر » فيها وصف للعين ورسم تخطيطي لها لعلهما أقدم ما ظهر في الكتب المطبوعة في أوروبا^(٤). أما المصادر الأساسية التي اعتمدها بكهام فكانت كتب ابن الهيثم^(٥).

(١) Sarton II 1027, cf. 850.

يوهان كبلر (ت ١٦٣٠ م = ١٠٣٩ - ١٠٤٠ هـ) عالم فلكي ألماني وضع قواعد لحركات الأجرام السماوية على أساس علمي رياضي فكان منها قوانين كبلر الثلاثة المشهورة ؛ وقد قال إن أفلاك الكواكب (مداراتها) أهليجية ذات مركز واحد والشمس في مركزها ، ثم حسب نسبة حركاتها .

(٢) Enc. Br. 11 th. ed. XXI 33.

(٣) توما الاكويني (ت ١٢٧٤ م = ٦٧٢ هـ) فقيه ايطالي معدود في أكابر رجال الدين المسيحي وفي أكابر رجال الفكر المسيحي . تأثر كثيراً برجال الفكر المسلمين ، وبالغزالي وابن رشد خاصة . ولكن اتجاهه الفكري كان مناقضاً لاتجاه ابن رشد . ثم هو أحسن من فهم آراء أرسطو من النصارى في أواخر القرون الوسطى ، ولقد حاول جهده أن يوفق بين آراء أرسطو والمعرفة الإسلامية وبين الفقه المسيحي . ومع أنه كان يهتم بالعلم (الطبيعي) ، فإننا لا نجد له كتاباً في فن من فنون العلم الطبيعي . واشتهر توما الاكويني بكتابه الكبير « المجموع الفقهي » . وقد شق القديس توما طريقاً وسطاً في التفكير بين طرفي البحث العقلي : بين التفكير المطلق الذي أخذ به المشامون (أتباع أرسطو - ويمثلهم هنا ، في العصر الذي نؤرخه ابن رشد) من جانب ، ثم بين التفكير المناهض للمشائين والذي تمثل في المذهب الرواقى (مذهب أصحاب الرواق أتباع الفيلسوف اليوناني زينون القبرسي المتوفي نحو عام ٢٦٤ ق.م). والمذهب الرواقى مزيج من المادية ومن الشمول ، وذلك أن الألوهية محيطة بالوجود ، ثم من المنطق والعلم الطبيعي والأخلاق . وأكثر ما عرف الرواقيون به فلسفة الأخلاق القائمة على احتمال الشدائد واحتقار الذات الحسية .

(٤) Sarton II, 1029.

(٥) Sarton II 762, 1029.

أمّا أعظمُ علماء الغرب من الذين درسوا العلم العربي ثمّ حملوا نتاجه الى الأجيال الأوروبية التالية فكان روجر بايكون الانكليزيّ (ت ١٢٩٤ م) . في تلك الأيام كانت كتب أرسطو معروفة ، ولكنّ نُقولها الرديئة كانت تحوّلُ بين الناس وبين ما فيها^(١) ، والكتب المقدّسة لم يكن يقرأها أحد^(٢) ، ولم يكن هناك علمٌ طبيعيّ يستحق هذا الاسم . ثمّ إنّ الجهل كان فاشياً .

اتّجه بايكون نحو درّس اللغات ، وكان يقول : أعجّبُ ممّن يريدُ أن يبحثَ في الفلسفة وهو لا يعرفُ اللغة العربية . ولروجر بايكون كتبُ كثيرة منها : « التّأليف الكبير »^(٣) فيه فصول منها : فضل العلم — صلة الفلسفة بالفقه^(٤) — فائدة النحو — الرياضيات (وقد جعلها ألقباء الفلسفة ، أي إن أوّل بدء العلم بها)^(٥) — الضوء — العلم التجريبي (وفيه كلام في فضل المعرفة من طريق الاختبار على محاولة المعرفة من طريق الجدال) . وكان روجر بايكون نفسه أعظم ما يكونُ فخراً بفصل « الضوء » في هذا الكتاب ،

(١) كان نفر كثيرون من تصدوا لنقل الفلسفة لا يتقنون اللغات أو لا يجيدون الموضوعات الفلسفية . من أجل ذلك كان جانب كبير من النقول رديئاً مشوهاً لا يفهم .

(٢) كانت الكتب المقدّسة في العصور الوسطى مدوّنة باللغة اللاتينية ، وكان جمهور الأوروبيين لا يعرف تلك اللغة .

في دائرة المعارف البريطانية (الطبعة الحادية عشرة ، ١٧ : ٤١٠ ، الربع الرابع) : « لا يستطيع أحد أن ينكر ما اتصف به التفكير في العصور الوسطى من البعد العام عن العلم وعن النقد . إن وجود شخص واحد مثل روجر بايكون في عصر لا يبرىء ذلك العصر من تهمة الجهل » .

(٣) في اللاتينية Opus Majus . وكلمة أوبوس معناها اللغوي العمل ، ثم اطلقت على كل نتاج مادي أو معنوي أو فني ، كما أصبحت فيما بعد تعني كتاباً أو مجموعاً من آثار مؤلف أو ديوان شعر .

(٤) لابن رشد (ت ٥٩٥ هـ = ١١٩٨ م) رسالة عنوانها : فصل المقال في ما بين الحكمة والشرعية من الاتصال .

(٥) ابن باجة (ت ٥٣٨ هـ = ١١٣٣ م) كان أول من بنى التفكير على العلوم الرياضية والطبيعية .

ذلك الفصل الذي استمدّه من كتب علماء العرب كالكندي وابن الهيثم .
وكان في بحوث روجر بايكون أشياء جديدة^(١) لأنه كان أحياناً يقوم بعدد من
التجارب^(٢) .

ومن هؤلاء أيضاً ديتريش (أو ثيودوريك) الفرايرغي (ت بعيد
١٣١١ م = ٧١١ - ٨٧١٢) .

كان أرسطو يعتقد بأن قوس قزح ينشأ من انعكاس أشعة الشمس
عن المطر ، وتبعه علماء أوروبة في هذا الرأي الخاطئ . أمّا التعليل الصحيح
لقوس قزح فينسب إلى فيتلو^(٣) وإلى ديتريش الفرايرغي أيضاً^(٤) .

ومن العلماء الفرنسيين الذين تأثروا بالعلم العربي غيوم دوراند ديهان
بوسان (ت ١٣٣٤ م = ٨٧٣٥) اشتغل بالفلك وأخذ عن ابن الهيثم خاصة
عدداً من الآراء الفلكية المتعلقة بالأفلاك المتراكبة والمتعددة (الخارجة المراكز
والمندخلة المراكز)^(٥) .

وهناك فيلسوف طبيعي إيطالي هو جوفاني باتيستا دلا بورتا (ت
١٦١٥ م = ١٠٢٤ هـ) . لهذا الفيلسوف عدد من الكتب منها « التأثير الكبير
الطبيعي » فيه مزيج من البحوث . ففي الفصل السابع عشر من هذا الكتاب
عدد من التجارب في الضوء منها الكلام على الخزانة السوداء ذات الثقب^(٦) .
هذا الفيلسوف يذكّر^(٧) أن أول من علّل ظهور الأجرام السماوية
أكبر عند الافق منها عندما تكون في كبد السماء كان ابن الهيثم .

(١) راجع في روجر بايكون . Enc. Br., 11 th. ed., III 155; Sarton 762, 957.

(٢) انظر ، فوق ، ص ٤٠٩ .

(٣) Enc. Br. (11 th. ed.) XXII 861, Brockhaus (1968) 4:731; Sarton III 705.

(٤) Sarton III 524; Grand Larousse enc. 4:280; cf. Enc. Br. (11 th. ed) (٤)

1 : 658.

(٥) Enc. It. XII 548-9; Enc. Br. (11 th. ed.) VII 966, I 658;

(٦) Enc. Br. (11 th. ed.) I 658.

مصادر ومراجع :

رسائل ابن الهيثم ، حيدر آباد (مطبعة دائرة المعارف العثمانية) ١٣٥٧ هـ ^(١)

تنقيح المناظر لنوي الأبصار والبصائر ، لكمال الدين أبي الحسن الفارسيّ

حيدر آباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٤٧-١٣٤٨ هـ ^(٢)

الحسن بن الهيثم : بحوثه وكشوفه البصريّة ، تأليف مصطفى نظيف (جامعة

فؤاد الأوّل) : كليّة الهندسة - المؤلّف رقم ٣) ، الجزء الأوّل ،

مصر (مطبعة نوري) ١٣٦١ هـ = ١٩٤٢ م ، الجزء الثاني ، مصر

(مطبعة الاعتماد) ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م ^(٣) .

الحسن بن الهيثم ، تأليف أحمد سعيد الدمرداش (أعلام العرب - رقم ٨٥) ،

القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) ١٩٦٩ م .

Enc. Isl. (new ed.) III 788-9. = ٢٩٩ - ٢٩٨ : دائرة المعارف الإسلامية ١

Enc. Br. (11 th. ed.) 1:658; ed. of 1967, 1:630.

Enc. It. XVIII 681.

GAL I 617-9, Suppl. I 851-4.

Sarton, Introd. I 721-3.

Der Grosse Brockhaus 8 : 59.

(١) راجع ، فوق ، ص ٣٦٤ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ٣٦٤ ، ٣٧١ ، ٣٨١ .

(٣) هذا الكتاب مطبوع في جزئين ، ولكنّ ترقيم الصفحات مستمر من الجزء الأوّل الى الجزء الثاني .

أبو الرّيحان البيروني وكتابه «الأشوارُ الباقية»

هو الاستاذ أبو الرّيحان محمد بن أحمد البيروني ، أصله من فارس - ومولده في بيرون عاصمة خوارزم (التركستان^(١)) سنة ٣٦٢ هـ (٩٦٣ م) .
قضى البيروني شبابه في بلده وتلقّى العلم على أبي نصر منصور بن علي بن عراقي (ت قبيل ٤٢٧ هـ = ١٠٣٦ م) ، ثم كانت بينه وبين ابن سينا (ت ٤٢٨ هـ) مراسلات .

تقلب البيروني كثيراً في البلاد فكان ذلك سبب اتّساع معارفه ونطاق اختباره . واتصل بمنصور بن نوح الساماني (٣٨٧ - ٣٨٩ هـ) ، ثم مكث في جرجان مدة طويلة . ولما استولى السلطان محمود الغزنوي على جرجان ، (نحو ٤٠٧ هـ = ١٠١٧ م) ، حمل معه منها أسرى فيهم كثير من العلماء كان بينهم البيروني . فلحق البيروني ببلاط السلطان محمود منجماً ثم رافق السلطان محموداً في غزواته في شمالي غربي الهند . في تلك الأثناء تعلم البيروني اللغة السنسكريتية وعدداً من لغات الهند ودرس الديانات الهندية والفلسفة الهندية بلغات أهلها ، وكان هذا شيئاً نادراً بين العرب .

(١) في طبقات الأطباء (٢ : ٢٠) : هو منسوب إلى بيرون وهي مدينة في السند (شمالي غربي الهند ، باكستان الغربية اليوم) .

وعرّف البيروني الفلسفة اليونانية ، ولعله عرّف أيضاً شيئاً من اللغتين العبرية والسريانية (راجع تحقيق من للهند، حيدرآباد ٢٧، ٨٣) . ولكن يبدو أن معرفته بالسكريدية لم تبلغ حدّاً يستغني به عن الترجمة (راجع تحقيق ما للهند ١٨٦) . وجاء بعد السلطان محمود ابنه السلطان مسعود (٤٢١ هـ = ١٠٣٠ م) وظل البيروني متّصلاً بيلاط غزنّة حيث وافاه الأجل ، في الأغلب ، بعيد سنة ٤٤٢ هـ = ١٠٥٠ م) .

مقامه وآراؤه

كان البيروني من أعظم العلماء : فيلسوفاً ورياضياً وفلكياً وجغرافياً ورحالة وجماعة . وخدمته الأولى للعلم أنه أوضح استعمال الأرقام الهندية ، مع استعمال الأصفار لمقام الخانات ، في مثل قوله (تحقيق ٢٩٥ ، راجع ٢٩٤ وما بعدها) : « وشهر بورش هو ألفا ألف ومائة وستون ألف كلب ، وذلك بالأيام الطلوعية بعد تسعة أصفار عن اليمين ؛ وأيام شهر « كآ » الطلوعية بعد ثلاثة وعشرين صيفراً عن اليمين » الخ . ثم إنه حسب المتوالي الهندسية^(١) لبيوت الشطرنج فإذا هي 8×2 (حاصل ضلعيه) مضروبة في نفسها ١٦ مرة ومطروحاً منها واحد : $16^{16} - 1$ ؛ فكان مجموع حدودها نحو ١٨٥ وسبعة عشر صيفراً إلى اليمين^(٢) .

وحلّ البيروني أعمالاً تُعرف بمسائل البيروني وهي التي لا تحلّ بالمسطرة والفرجار ، منها قسمة الزاوية ثلاثة أقسام متساوية ، وحساب قطر الأرض . وذكر أن سرعة النور أعظم من سرعة الصوت كثيراً ، كما بحث في الثقل

(١) المتوالي الهندسية تتألف من حدود كل حد منها يساوي الحد الذي سبقه مضروباً بمقدار ثابت

يسمى أساس المتوالي (نحو : ٤ ، ٨ ، ١٦ ، أو ٣ ، ٩ ، ٢٧ الخ) .

(٢) $16^{16} - 1 = 18,446,744,073,709,551,615$ (Sarton, Introd. I 707)

النوعي واستخرج الأثقال النوعية لثماني عشرة مادة من المعادن والحجارة الثمينة بدقّة بالغة . ثم وصل بالاستقراء والمقارنة إلى أن في الطبيعة أزهاراً بعضها ذو بتلات ٣-٤-٥-٦-١٨ ، ولكن ليس فيها ما له سبع بتلات أو تسع .

وتكلّم البيروني على كروية الأرض وعلى دورانها على محورها من غير أن يصل إلى نتيجة حاسمة . وعرف تعيين خطوط الطول وخطوط العرض ، كما عرف تسطيح الكرة (نقل الخطوط عن كرة الى سطح) . أما في الإبصار فقد رفض البيروني نظرية الشعاع وقال بالورود^(١) .

كتبه

للبيروني عدد كبير جداً من الكتب المختلفة الموضوعات ذكر هو أنها بلغت أربعمائة وسبعة عشر كتاباً لما بلغ هو خمساً وستين سنة قمرية (ثلاثة وستين عاماً شمسياً)^(٢) .

من هذه الكتب (في الفلك) : مقاليد^(٣) علم الهيئة - في تحقيق منازل القمر - القانون المسعودي في الهيئة والنجوم - الرسائل المتفرقة في الهيئة - استيعاب الصور الممكنة في صنعة^(٤) الاسطرلاب - كتاب العمل بالاسطرلاب - جوامع الموجود لخواطير الهنود في حساب التنجيم^(٥) - كرية السماء - التطبيق

(١) انظر ، فوق ، ص ٥٨ ، ٧٢ ، ٧٣ ، ٧٧ .

(٢) راجع طبقات الاطباء لابن أبي أصيبعة ٢ : ٢٠ - ٢١ ؛ راجع أيضاً « أبو الريحان البيروني : حياته ، مؤلفاته ، أبحاثه ، العلمية تأليف علي أحمد الشحات وتقديم الدكتور عبد الحليم متصر ، دار المعارف بمصر ١٩٦٨ ؛ GAL I 626-27, Suppl. I 870-75 ؛

Sarton, Introd. I 707-709; La Science Arabe 98-102, etc.

(٣) وفي رواية : مفتاح .

(٤) في بعض المراجع : صفة (ولعله خطأ مطبعي) .

(٥) هذا الكتاب ، كما يدل عنوانه ، مؤلف على نمط السندهند (راجع ، فوق ، ص ١٢٣ وما بعد) .

الى تحقيق حركة الشمس - التفهيم لأوائل صناعة النجوم ؛ ثمّ (في الجغرافية) :
تحدد نهاية الأماكن لتصحيح مسافة المساكن - مقالة في استخراج قَدْرِ
الأرضِ برصد انحطاط الأفق عن قُلل الجبال - تقسيم الأقاليم - تصحيح
الطول والعرض لمساكن المعمور من الأرض - إيضاح الأدلة في معرفة كيفية
[كيفية معرفة] سمت القبلة ؛ ثمّ (في الهندسة) : رسالة في أشكال الهندسة
- إفراد المقال في أمر الظلال - رسالة في تسطّيح الصُور وتبطين الكُور -
استخراج الأوتار في الدائرة بخواصّ الخطّ المنحني الواقع فيها ؛ ثمّ (من
كتب العلم عموماً) : الجواهر في معرفة الجواهر - مقالة في النسب التي
بين الفليزات^(١) و (بين) الجواهر في الحجم - تصوّر أمر الفجر والشفق
في جهة الشرق والغرب من الأفق - الصيدلة (أو الصيدنة) في الطب ؛ ثمّ
له : الآثار الباقية عن القرون الخالية - تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة
في العقل أو مردولة - راшиكات الهند^(٢) .

- وصف عدد من كتبه :

١ - القانونُ المسعوديّ (في الفلك) ألّفه البيروني سنة ٤٢١ هـ (١٠٣٠ م)
للسُلطان مسعود بن محمود الغزنويّ . ويتضمّن هذا الكتابُ فصولاً
تعالج استخراج بعض التواريخ (عند الأمم) من بعض ، حساب المثلثات
المستوية والكُرَيّة ، حركة الأجرام السماوية ، صورة الأرض وخطوط
الطول والعرض عليها ، حركات الشمس وكيفية تبَيُّنِها بشكل هندسيّ ،

(١) الفلز : المعدن الصافي وجميع الجواهر المستخرجة من الأرض كالحجارة والمعادن (راجع
القاموس ٢ : ١٨٦) ؛ والفلز اسم لجواهر الأرض ومعادنها كلها من الذهب والفضة
والنحاس (المعجم الوسيط ٢ : ٧٠٧) Metal .

(٢) كتاب في حساب النسب بين المقادير الثلاثة اذا كان أحدها مجهولاً (ولعله أقرب ما يكون
الى ما يسمى القاعدة الثلاثية) ، وهو الحساب الذي يستعمل عادة في المعاملات التجارية .
وكلمة راшиك معناها : المواضع الثلاثة .

حركات القمر وبيان اختلاف مناظره في الارتفاع والطول والعرض ،
الحسوف والكسوف وحساب رؤية الأهلة (مطالع القمر : أوائل الشهور
القمرية) ، الكواكب الثابتة ومنازل القمر فيها ، حركات الكواكب الخمسة
المتحيرة^(١)

٢- الآثار الباقية من القرون الحالية (ألفه في أواخر القرن الرابع
للهجرة : مطلع القرن الحادي عشر للميلاد) - في هذه الترجمة نص
من هذا الكتاب .

٣- تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مردولة ، وهو
كتاب جامع في تاريخ الهند الحضاري والثقافي ففيه جغرافية وتاريخ وفلك
ورياضيات وأدب وفقه ودين وعادات اجتماعية . وترجع قيمة هذا الكتاب
الى أن البيروني لم يجمع مادته من الكتب ولا من أقوال الرواة ، بل
تعلم عدداً من اللغات الهندية^(٢) وتطوّف في الهند طويلاً ودّرس المؤسسات
الهندية ثم وضع هذا الكتاب بعد الخبرة الشخصية والاطلاع المباشر .

* * *

مختارات من كتاب الآثار الباقية

أولاً - فصول الكتاب :

كتاب الآثار الباقية عن القرون الحالية

يتألف هذا الكتاب من ديباجة ومقدمة قصيرتين ثم من الفصول
التالية :

(١) راجع ص ٤٢ .
(٢) لا تعرف الحد الذي بلغ إليه البيروني في إتقان هذه اللغات (راجع أيضاً ، فوق ، ص ٤١٨) .

- القولُ في مائة^(١) اليومِ بليتهِ ومجموعيهما وابتدأتهما (ص ٥) .
- القول في مائة ما يركَّب منها من الشهور والأعوام (ص ٩) .
- القول في مائة التواريخِ واختلافِ الأممِ فيها (ص ١٣) .
- القول في اختلافِ الأممِ في مائةِ الملِكِ المُلقَّبِ بذِي القرنينِ (ص ٣٦) .
- القول على الشهورِ التي تُستَعْمَلُ في التواريخِ المتقدِّمةِ (ص ٤٢) .
- القولُ في استخراجِ الشهورِ بعضها من بعضِ
- وتواريخِ الملوكِ ومُدَدِ مُلْكِهِمْ على اختلافِ الأقاليمِ (ص ٧٢) .
- القولُ على الأدوارِ والتقوفا^(٢) ومواليدِ السنينِ والشهورِ .
- وكيفياتِها وكبائسها (ص ١٤٤) .
- القول في تواريخِ المُتَنَبِّينِ وأُمَمِهِمِ المَخْدُوعِينَ (ص ٢٠٤) .
- القول على ما في شهورِ الفرسِ من الأعيادِ (ص ٢٠٥) والسُّنَدِ (ص ٢٣٣) وأهلِ خُوَارِزْمَ (ص ٢٣٥) والرومِ (ص ٢٤٢) .
- القول على ما يستعمله اليهودُ في شهورِهِمْ (ص ٢٧٥) والنصارى المالكانية (ص ٢٨٨) وأعيادِ النصارى (ص ٣٠٢ ، ٣٠٩) ، والمجوسِ والصابئةِ (ص ٣١٨) .
- القول على ما كانتِ العربُ تستعمله في الجاهليةِ (ص ٣٢٥) .
- القول على ما يستعمله أهلُ الاسلامِ (ص ٣٦٨) .
- القول على منازلِ القمرِ وطلوعها وسقوطها (ص ٣٣٦) .

(١) مائة = مائة - لفظتان منحوتتان من قولنا : « ما » (الشيء) و « ما هو » (الشيء) ؟

(٢) التقوفا : ربع السنة أو ثلاثة أشهر (راجع الآثار الباقية ٥٨) .

ثانياً - النصوص المختارة :

(من الديباجة)

(ص ٤) وبعدُ فقد سألتني أحدُ الأدباء عن التواريخ التي يستعملها الأممُ و [عن] الاختلافِ الواقعِ في الأصول التي هي مبادئها والفروع التي هي شهورها وسنوها والأسباب الداعية لأهلها إلى ذلك وعن الأعياد المشهورة والأيام المذكورة للأوقات والأعمال وغيرها مما يَعْمَلُ عليه بعضُ الأمم دون بعضٍ واقترحَ عليَّ الإبانةَ عن ذلك بأوضح ما يُمكن السبيلُ إليه حتى تقربُ من فهمِ الناظر فيها

وأبتدىء فأقولُ : إنَّ أقربَ الأسبابِ المؤدية إلى ما سئلتُ عنه هو معرفة أخبارِ الأممِ السالفة وأبناء القرونِ الماضية لأنَّ أكثرَها أحوالُ عنهم ورسومٌ^(١) باقيةٌ من رسومهم ونواميسهم ، ولا سبيلَ إلى التوسلِ إلى ذلك من جهة الاستدلال بالمعقولات^(٢)

على أنَّ الأصلَ الذي أصْلَتْهُ والطريقَ (ص ٥) الذي مهدتْهُ ليسَ بقريبَ المأخذ لكثرة الأباطيل التي تدخلُ جُمْلَ الأخبارِ والأحداث ... وعمُرُ الإنسان لا يَتَقَي بعلمِ أخبارِ أمةٍ واحدةٍ من الأممِ الكثيرة عِلْماً ثاقباً ، فكيفَ يَتَقَي بعلمِ أخبارِ (الأمم) جميعها ؟ فالواجبُ علينا أن نأخذَ الأقربَ من ذلك فالأقرب^(٣) والأشهر فالأشهر ونُحصِّلها من أربابها ونُصلِّحَ منها ما يُمكنُ إصلاحه ونتركَ سائرَها على وجهها^(٤)

(١) الرسوم (جمع رسم) : الأمر بعمل عمل ، العادة المتبعة المتواضع عليها .

(٢) لا سبيل إلى الوصول إليها بالمنطق والتفكير وإقامة البراهين .

(٣) الأقرب فالأقرب تعبير مألوف معروف الدلالة وإن كان يدل على خلاف المقصود منه .

المقصود منه : الأبعد فالأبعد ، الأقرب فالأقل قرباً ، الأقرب فالأقرب إلى الأقرب .

(٤) على حالها ، على ما كان معمولاً به . ونترك سائرَها (بأقيها) على وجهها = ... على وجهه .

ليكونَ ما نعملُه من ذلك مُعيناً لطالبِ الحقِّ ومُحبِّ الحِكْمَةِ على التصرفِ
في غيرها ومُرشدًا الى نَيْلِ ما لم يَنْتَهِيَا لنا

القول في مائِةِ اليومِ والليلةِ ومجموعهما وابتدأتهما

اليومُ بليلتِهِ هُوَ عَوْدَةُ الشَّمْسِ بِدَوْرَانِ الْكُلِّ^(١) الى دائرةٍ
فَرْضَتْ ابتداءً لذلك اليومِ بليلتِهِ ، أيّ دائرةٍ كانت إذا وَقَعَ عليها الاصطلاحُ .
ثمَّ انَّ الْعَرَبَ فَرْضَتْ أَوَّلَ مجموعِ اليومِ والليلةِ نَقْطَةَ الْمَغَارِبِ على دائرةِ
الْأُفُقِ الى غُرُوبِهَا من الْغَدِ فصَارَ الْيَوْمُ عِنْدَهُمْ بليلتِهِ من لَدُنْ غُرُوبِ
الشَّمْسِ عن الْأُفُقِ الى غُرُوبِهَا من الْغَدِ . والذي دَعَاهُمْ الى ذلك هُوَ أنَّ
شهورَهُمْ مَبْنِيَّةٌ على مَسِيرِ الْقَمَرِ مستخرجةٌ من حركاتِهِ الْمُخْتَلِفَةِ ، وأَوَائِلُهَا
مَقِيدَةٌ بِرُؤْيَا الْأَهْلَةِ لَا الْحِسَابِ . وَهِيَ^(٢) تُرَى عِنْدَ غُرُوبِ الشَّمْسِ ؛
ورُؤْيُهَا عِنْدَهُمْ أَوَّلُ الشَّهْرِ . فصَارَتِ اللَّيْلَةُ عِنْدَهُمْ قَبْلَ النَّهَارِ ، وعلى
ذلك جَرَتْ عَادَتُهُمْ في تَقْدِيمِ (ص ٦) اللَّيَالِي على الْأَيَّامِ إِذَا نَسَبُوهَا الى
الْأَسَابِيعِ

فَأَمَّا عِنْدَ غَيْرِهِمْ من الرُّومِ وَالْفَرَسِ وَمَنْ وَافَقَهُمْ فَإِنَّ الْإِصْطِلَاحَ
وَاقِعٌ بَيْنَهُمْ على أَنَّ الْيَوْمَ بليلتِهِ هُوَ مِنْ لَدُنْ طُلُوعِهَا من أَفْقِ الْمَشْرِقِ
إلى طُلُوعِهَا مِنْهُ من الْغَدِ ، إِذْ كَانَتْ شهورُهُمْ مستخرجةً بِالْحِسَابِ غَيْرَ
مُتَعَلِّقَةٍ بِأَحْوَالِ الْقَمَرِ وَلَا غَيْرِهِ من الْكَوَاكِبِ . وَابْتَدَأُوهَا مِنْ أَوَّلِ النَّهَارِ ،
فصَارَ النَّهَارُ عِنْدَهُمْ قَبْلَ اللَّيْلِ

وَأَمَّا أَصْحَابُ التَّنْجِيمِ^(٣) فَانَّ الْيَوْمَ بليلتِهِ عِنْدَ جُلُثِهِم وَالْجُمْهُورِ

(١) نجوم السماء كلها ؛ الفلك يجملة (كرة السماء بما فيها من النجوم) .

(٢) لا بالحساب . وهي ، أي الأهلة ،

(٣) أصحاب التنجيم : (هنا) علماء الفلك .

من علمائهم هو من لدن موافاة الشمس فللك نصف النهار^(١) الى موافاتها إياه في نهار الغد ؛ وهو قول بين قولين ؛ فصار ابتداء الأيام بلياليها عندهم من النصف الظاهر من فلك نصف النهار ، وبنوا عليه حسابهم في الزيجات^(٢) واستخرجوا عليه مواضع الكواكب بحركاتها المستوية ومواضعها المقيومة في دقات السنة . وبعضهم آثر النصف الخفي من فلك نصف النهار فابتدأ بهما من نصف الليل كصاحب زيج شهرياران^(٣) الشاه . ولا بأس بذلك ، فان المرجع الى أصل واحد . والذي دعاهم الى اختيار دائرة نصف النهار دون دائرة الأفق هو أمور كثيرة منها أنهم وجدوا الأيام بلياليها مختلفة المقادير غير متفقة ، كما يظهر ذلك من اختلافهما عند الكسوفات ظهوراً بيئاً للحس ؛ وكان ذلك من أجل اختلاف مسير الشمس في فلك البروج وسرعته فيه مرة وبطنه أخرى ، واختلاف مرور القطع^(٤) من فلك البروج على الدوائر ، فاحتاجوا الى تعديلها لإزالة ما عرّض لها من الاختلاف ، وكان تعديلها بمطالع فلك البروج على دائرة نصف النهار مطّرداً في جميع المواضع ، إذ كانت هذه الدائرة (ص ٧) بعض آفاق الكرة المنتصبة وغير متغيرة اللوازم في جميع البقاع من الارض ؛ ولم يجدوا ذلك في دوائر الآفاق لاختلافها في كل موضع وحدوثها لكل واحد من العروض^(٥) على شكل مخالف لما سواه وتفاوت مرور القطع^(٦) من فلك البروج عليها . والعمل بها غير

(١) فلك نصف النهار : خط الزوال ، أي الخط الوهمي المار من الشمال الى الجنوب في كبد السماء قائماً على النقطة التي يقف فيها الانسان ، والذي تقطعه الشمس عند الظهيرة .

(٢) الزيج (جسمها ازياج وزيجات) : جدول لحركات الكواكب .

(٣) كذا في الأصل (مع الشكل) .

(٤) العروض (جمع عرض) : الخطوط التي تكون عليها البلاد (على الخارطة) .

تأمٌ ولا جارٍ على نظامٍ . ومنها أنه ليسَ بينَ دوائرِ أنصافِ نهارِ البلادِ إلاَّ ما بينها من دائرةٍ مُعدَّلِ النهارِ والمداراتِ المُشتَبِهَةِ بها . فأما الآفاقُ^(١) فإنَّ ما بينها متركَّبٌ من ذلك ومن انحرافِها الى الشَّمالِ والجنوبِ ، وتصحيحُ أحوالِ الكواكبِ ومواضعِها إنَّما هوَ بالجهةِ التي تلزَمُ من فلكِ نصفِ النهارِ - وتسمَّى الطُّولُ - ليس له حَظٌّ من الجهةِ الأخرى اللازمة من الأفقِ وتُسمَّى العرضُ . فلأجل هذا اختاروا الدائرةَ التي تَطَرَّدُ عليها حُسباناتهم وأعرَضُوا عن غيرها . على أنَّهم لو راموا العملَ بالآفاقِ لَتَهَيَّأَ لهم ولأَدَّتْهم إلى ما أدَّتْهم إليه دائرةُ نصفِ النهارِ ، لكنَّ بعدَ سلوكِ المسلكِ البعيد . وأعظمُ الخطأُ هوَ تَنَكُّبُ^(٢) الطريقِ المستقيمِ إلى البُعْدِ الأطولِ على عَمْدٍ .

وهذا الحدُّ هوَ الذي نَحِدُّ به اليومَ على الاطلاق ، إذا اشتَرِطَ اللَّيلةُ في التركيبِ . فأما على التقسيمِ والتفصيلِ فإنَّ اليومَ بانفراده والنهارَ بمعنى واحدٍ ، وهوَ من طُلُوعِ جِرْمِ الشمسِ الى غُرُوبِهِ . والليلُ بخلافِ ذلك وعكسِهِ ، بتعارُفٍ من الناسِ قاطبةً فيما بينهم (على) ذلك واتفاقٍ من جُمُهورِهِم لا يتنازعون فيه

إنَّ (ص ٨) الشَّفَقُ من جهةِ المَغْرِبِ هوَ نظيرُ الفجرِ من جهةِ المَشْرِقِ ، وهما مُتساويانِ في العِلَّةِ متوازنانِ في الحالةِ و (تكون) مُساواةُ الليلِ والنهارِ مرتينِ في السَّنةِ : إحداهما في الربيعِ والأُخرى في الخَرِيفِ ... إنَّ النهارَ ينتهي في طوْلِهِ عندَ تَناهِ قُرْبِ الشمسِ من القُطْبِ

(١) الآفاق جمع أفق ... يصعب العمل باختيار الأفق (مطلع الكواكب أو مغيبها) للحسبان الفلكي .

(٢) تنكب الطريق : حاد عنها ، ابتعد .

الشَّمَالِي ، وَاِنَّهٗ يَنْتَهِي فِي قِصَرِهِ عِنْدَ تَنَاهِي بُعْدِهَا مِنْهُ . وَاِنَّ لَيْلَ الصَّيْفِ الْأَقْصَرَ يُسَاوِي نَهَارَ الشِّتَاءِ الْأَقْصَرَ

القول في مائتة ما يركَّب منها من الشهور والأعوام (ص ٩)

إِنَّ السَّنَةَ هِيَ عَوْدَةُ الشَّمْسِ فِي فَلَكَ الْبُرُوجِ إِذَا تَحَرَّكَتْ عَلَى خِلَافِ حَرَكََةِ الْكُلِّ^(١) إِلَى أَيِّ نَقْطَةٍ فُرِضَتْ ابْتِدَاءَ حَرَكَتِهَا ، وَذَلِكَ أَنَّهَا تَسْتَوِي الْأَزْمَنَةَ الْأَرْبَعَةَ الَّتِي هِيَ الرَّبِيعُ وَالصَّيْفُ وَالْخَرِيفُ وَالشِّتَاءُ وَتَحُوزُ طَبَائِعَهَا الْأَرْبَعَ وَتَنْتَهِي إِلَى حَيْثُ بَدَأَتْ مِنْهُ .

وَهَذِهِ الْعَوْدَاتُ عِنْدَ بَطْلَيْمُوسَ مَتَسَاوِيَةٌ إِذْ لَمْ يَجِدْ لَأَوْجِ الشَّمْسِ حَرَكََةً . وَهِيَ عِنْدَ غَيْرِهِ مِنْ أَصْحَابِ السِّينْدُهِندِ^(٢) وَالْمُحَدِّثِينَ^(٣) غَيْرُ مَتَسَاوِيَةٍ لِمَا أَدَّتْ إِلَيْهِ أَرْصَادُهُمْ مِنْ وُجُودِ حَرَكََةٍ لَهَا . عَلَى أَنَّهَا مَعَ تَسَاوِيهَا وَاخْتِلَافِهَا مُحِيطَةٌ بِالْفُصُولِ الْأَرْبَعَةِ وَحَاضِرَةٌ لَطَبَائِعِهَا . فَأَمَّا كَمِّيَّتُهَا مِنْ الْأَيَّامِ وَكُسُورِهَا فَقَدْ اخْتَلَفَتْ نَتَائِجُ الْأَرْصَادِ فِيهَا وَلَمْ تَتَّفَقْ ، لَكِنَّهَا خَرَجَتْ بَعْضُ الْأَرْصَادِ أَزِيدَ وَبَعْضُهَا (الْآخِرِ) أَنْقَصَ . إِلَّا أَنَّ (هَذَا) التَّفَاوُتَ الْعَارِضَ فِيهَا غَيْرُ مُحْسُوسٍ فِي الْقَلِيلِ مِنَ الزَّمَانِ ، فَإِذَا امْتَدَّتْ بِهِ الْمُدَّةُ وَتَضَاعَفَ الْاِخْتِلَافُ وَاجْتَمَعَ فَتَطَابَقَ ظَهَرَ حِينَئِذٍ الْخَطَأُ الْفَاحِشُ الَّذِي لِأَجْلِهِ أَكَّدَ الْحُكَمَاءُ الْوَصِيَّةَ بِمُؤَاتَرَةِ الرَّصَدِ وَالتَّحْفِظِ (ص ١٠) لِمَا عَسَى (أَنْ يَكُونَ قَدْ) دَخَلَهَا مِنَ الْخَلَلِ .

وَلَيْسَ اخْتِلَافُ الْأَرْصَادِ فِي كَمِّيَّتِهَا مِنْ جِهَةِ الْعَجْزِ عَنْ كَيْفِيَّةِ مَأْخَذِهَا وَدَرَكِ حَقِيقَةِ الْحَقِّ فِيهَا ، لَكِنَّهُ مِنْ جِهَةِ الْعَجْزِ عَنْ ضَبْطِ أَجْزَاءِ الدَّائِرَةِ

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٢٤ ، الحاشية ١ .

(٢) راجع ، فوق ، ص ١٧٣ .

(٣) المحدثون : الحديثو المهد ، القريبون في الزمن من المتكلم ..

العظمى بأجزاء الدائرة الصُّغرى ، أعني صِغَرِ آلاتِ الرِّصَدِ مَعَ عِظَمِ
الأجرام المرصودة

وفي هذه المِدَّةِ ، أعني عَوْدَةَ الشَّمْسِ في فلكِ البُرُوجِ ، يَسْتَوِي
القمر اثنتي عَشْرَةَ عَوْدَةً وَأَقْلَ من نصفِ عودَةٍ وَيُسْتَهْلُ اثنتي
عَشْرَةَ مَرَّةً . فَجُعِلَتْ تِلْكَ المِدَّةُ ، أعني عَوْدَاتِهِ الاثنتي عَشْرَةَ ،
في فلكِ البروجِ سَنَةً للقمر على وَجْهِ الاصطلاحِ ، وَأُسْقِطَ عَنْهُ الكَسْرُ
الذي هو أَحَدَ عَشَرَ يَوْماً بالتقريب . وكان ذلك أيضاً سبباً لانتقسام فلكِ
البروجِ باثنتي عَشَرَ قِسْماً متساوية فصارتِ السَّنَةُ عندَ الناسِ
سَنَتَيْنِ : سَنَةً شَمْسِيَّةً وَسَنَةً قَمَرِيَّةً ، ولم تَجَاوِزْهُمَا^(١) الى غيرِهما
من الكواكب لخفاء حَرَكَتِهَا وَقِلَّةِ الوُصُولِ إِلَيْهَا بِالْعِيَانِ دونِ الرِّصَدِ
والامتحان ، ثُمَّ لَتَصَرَّفَ أحوالِ الأَزْمَنَةِ والأَهْوِيَّةِ والنباتِ والحَيَوَانِ
وغير ذلك من تَغْيِيرِ جُزْئِيَّاتِ^(٢) العناصرِ واستحالةِ بَعْضِهَا إلى بَعْضٍ
بِحَرَكَةِ هَذَيْنِ الجِرْمَيْنِ لِعِظَمِهِمَا وامتيازهما عن الكواكب في النُّورِ
والمَنْظَرِ وتَشَابُهِمَا . ثُمَّ أُنتِجَ من هَاتَيْنِ السَّنَتَيْنِ سائِرُ السِّنِينَ .

فَأَمَّا أَهْلُ قُسْطَنْطِينِيَّةَ والإسْكَندَرِيَّةِ وسائِرُ الرُّومِ والسُّرْيَانِيَّوْنَ
وَالْكَلْدَانِيَّوْنَ وَأَهْلُ مِصْرَ في زَمَانِنَا وَمَنْ يَعْمَلُ بِرَأْيِ الْمُعْتَصِدِ^(٣)

(١) ولم تتجاوزها = ولم تتجاوز الأهم الشمس والقمر في حسابان السنين (لم
تُحَسَبِ السنين بغيرهما) .

(٢) كذا في الأصل . اقرأ : جزئيات (١)

(٣) في مطلع سنة ٥٢٨٢ هـ (بدؤها في ٢/٣/٨٩٥ م) أمر الخليفة المعتضد بالله بترك افتتاح
الحِجَاجِ (البَدْءِ بِمَجْمَعِ ضَرِيَّةِ الْغُلَّالِ) في النِّيرُوزِ المَجْمُوعِ (أَوَّلِ العَامِ الْفَارْسِيِّ) الذي هو بَدْءُ
فَصْلِ الرَّبِيعِ) وتأخير ذلك الى الحادي عشر من حَزْرَانَ (يُونِيُو) وسماه النِّيرُوزِ الْمُعْتَصِدِي ..
وأراد بذلك الترفيه عن الناس والرفق بهم (راجع تاريخ ابن الأثير ، بيروت ، ٧ =

بالله في السنة فقد أخذوا بالسنة الشمسية التي هي ثلاثمائة وخمسة وستون يوماً ورُبْعُ يومٍ بالتقريب وصيروا سنتهم ثلاثمائة وخمسة وستين يوماً وألحقوا الأرباع في كل أربع سنين يوماً حين انجبرت وسموا تلك السنة كبيسة لانكباس الأرباع فيها . وأما القبط القدماء^(١) فكانوا يعملون على ذلك ، غير أنهم يتركون الأرباع حتى يجتمع منها أيام سنة تامة ، وذلك في ألف وأربع مائة وستين سنة ، ثم يكبسونها ويتفقون حينئذ في أول السنة مع أهل الإسكندرية وقسطنطينية .

فأما الفرس^(٢) فإنهم عملوا أيضاً على هذه السنة أيام ملكهم ، غير أنهم أخذوها بمأخذ آخر وهو (ص ١١) أنهم صيروا سنتهم ثلاثمائة وستين يوماً وأسقطوا ما يتبعها من الكسور حتى اجتمع لهم من رُبْعِ اليوم في مائة وعشرين سنة أيام شهر تام ، ومن خمس الساعة الذي يتبع رُبْعِ اليوم عندهم يوم واحد فألحقوا الشهر التام بها في كل مائة وست عشرة سنة وسمعت أن الملوك البيشداذية^(٣) كانوا يعملون السنة ثلاثمائة وستين يوماً كل شهر منها ثلاثون يوماً بلا زيادة ولا نقصان ، وأنهم كانوا يكبسون السنة في كل ست سنين بشهر ويسمونها كبيسة ؛ وفي كل مائة وعشرين سنة شهرين . أحدهما بسبب الخمسة أياماً ، والثاني بسبب رُبْعِ اليوم ، وأنهم

= ٤٦٩) : في آذار (مارس) لا تكون الفلال من الحبوب قد نضجت فلا يتيسر للفلاحين أن يدفعوا الضرائب لأنهم لا يكونون قد حصدوا غلاتهم وباعوها . أما في شهر حزيران فيكون دفع الضرائب قد أصبح أسهل على الفلاحين خاصة .

(١) القبط القدماء : المصريون القدماء والمتأخرون منهم إلى ما قبل الإسلام ؛ الذين لم يدخلوا في الإسلام من أهل مصر .

(٢) في أيام ملكهم .

(٣) البيشداذية : دولة من دول الفرس قبل الإسلام .

(*) كذا في الأصل . - اقرأ : أو في كل اثني عشرة سنة شهرين .

كانوا يُعظّمون تلك الايامَ ويُسَمّونها المُباركةَ ويشغلون فيها بالعبادات والمصالح

وأما العبرانيّون واليهودُ وجميعُ بني إسرائيلَ والصابثون الحرّانيّون^(١) فانّهم قالوا بقولٍ بيّنٍ قولتين : أخذوا سنّتهم من مسيرِ الشمس وشهورها من مسيرِ القمر لتكونَ أعيادُهم وصيامُهم على حسابِ قمريّ وتكون (شهورُهم) معَ ذلك حافظةً لأوقاتها من السنّة . فكبسوا كلَّ تسعِ عشرةَ سنّةً قمريةً سبعةَ أشهرٍ ؛ ووافقهمُ النصارى في مأخذِ الحسابِ صومهم^(٢) وبعضَ أعيادِهم إذ كانَ مدارُ أمرِهم فيها على فُصحِ اليهودِ و (لكن) خالفوهم في استعمالِ الشهور وذهبوا في ذلك مذهبَ الرومِ والسُريانيّين .

وكذلك كانتِ العربُ تفعلُ في جاهليّتها فينظرون إلى فضلِ ما بين سنّتهم وسنّةِ الشمس - وهوَ عشرةُ أيّامٍ وإحدى وعِشرونَ ساعةً وخُمسُ ساعةٍ بالجليل^(٣) من الحساب - فيُلققونها بها شهراً كلّما تمّ منها ما يستوفي أيّامَ شهرٍ (ص ١٢) . ولكنّهم كانوا يعملون على أنّه عشرةُ أيّامٍ وعِشرونَ ساعةً ، ويتولّى ذلك النّساءُ من كِثانةٍ وهم المعروفون بالقلامس^(٤) غيرَ أنّهم كانوا يَكْبِسُون كلَّ أربعٍ وعِشرينَ

(١) الصابثون الحرانيون : الكلدان المتأخرون ، سكان شمالي العراق من الذين كانوا على الوثنية يعظمون النجوم .

(٢) الجليل من الحساب : على وجه التقريب ! (الحساب الذي ليس بالدقيق) .

(٣) كذا في الاصل . والمقصود : جملوا سنّهم على حسابِ الشمس وصيامهم وعيد فصحم على حسابِ القمر .

(٤) نساء : أجل ، آخر . نساء السنّة : أضاف الى أولها (شهرًا) . السنّة القمرية تنقضي عن السنّة الشمسية نحو أحد عشر يوماً ، في كل ثلاث سنوات يتأخر دخول الربيع (في السنّة القمرية شهرًا) فينساؤون السنّة أو يكبسونها بزيادة شهر في أولها حتى ترجع الفصول الى =

سَنَةُ قَمَرِيَّةٌ بَنِيْسَعَةٍ أَشْهُرٍ ، فَكَانَتْ شُهُورُهُمْ ثَابِتَةً مَعَ الْأَزْمَنَةِ جَارِيَةً عَلَى سَنَنِ^(١) وَاحِدٍ لَا تَتَأَخَّرُ عَنْ أَوْقَاتِهَا وَلَا تَتَقَدَّمُ إِلَى أَنْ حَجَّ النَّبِيُّ عَلَيْهِ السَّلَامُ حِجَّةَ الْوَدَاعِ وَأُنْزِلَ عَلَيْهِ^(٢) : « إِنَّمَا النَّسِيءُ زِيَادَةٌ فِي الْكُفْرِ يُضَلُّ بِهِ الَّذِينَ كَفَرُوا ، يُحْلِلُونَ عَامًا وَيُحَرِّمُونَهُ عَامًا ؛ (فَخُطِبَ عَلَيْهِ السَّلَامُ)^(٣) وَقَالَ : « إِنَّ الزَّمَانَ قَدِ اسْتَدَارَ كَهَيْئَتِهِ يَوْمَ خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ^(٤) » ، وَتَلَا عَلَيْهِمُ الْآيَةَ فِي تَحْرِيمِ النَّسِيءِ ، وَهُوَ الْكَبَسُ ؛ فَأَهْمَلُوهُ حِينَئِذٍ ، وَزَالَتْ شُهُورُهُمْ عَمَّا كَانَتْ عَلَيْهِ ، وَصَارَتْ أَسْمَاؤُهَا غَيْرَ مُؤَدِّيَةٍ إِلَى مَعَانِيهَا^(٥)

(السنة الهجرية) (ص ٢٩) .

ثمَّ تَارِيخُ هِجْرَةِ النَّبِيِّ مُحَمَّدٍ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَآلِهِ مِنْ مَكَّةَ إِلَى الْمَدِينَةِ ،

= أَمَكَّتْهَا الْمَعِينَةُ فِي السَّنَةِ الشَّمْسِيَّةِ . وَالنِّسَاءُ جَمْعُ نَاسٍ ، وَهُوَ الَّذِي يَتَوَلَّى حِسَابَ النِّسَاءِ أَوْ النَّسِيءِ . كَنَانَةٌ : قَبِيلَةٌ كَانَتْ فِي الْحِجَازِ حَلِيفَةً لِقُرَيْشٍ سَادَةِ مَكَّةَ . الْقَلَامِسُ جَمْعُ قَلَسٍ (بِفَتْحِ الْقَافِ وَاللَّامِ وَالْمِيمِ الْمَشْدُودَةِ) السَّيِّدُ . وَقِيلَ هُوَ رَجُلٌ مِنْ كَنَانَةٍ كَانَ يَتَوَلَّى النِّسَاءَ .
(١) السَّنَنُ : الطَّرِيقَةُ ، الْمَنْهَجُ .

(٢) فِي سُورَةِ التَّوْبَةِ أَوْ بَرَاءَةِ (٩ : ٣٧ أَوْ ٣٨) .

(٣) فِي حِجَّةِ الْوَدَاعِ ، آخِرُ حِجَّةٍ حَجَّهَا رَسُولُ اللَّهِ فِي ذِي الْحِجَّةِ مِنْ سَنَةِ ١٠ هـ (آذَار-سَارِس) ٦٣٢ م .

(٤) فِي الْآثَارِ الْمَرْوِيَةِ أَنَّ اللَّهَ خَلَقَ الْأَجْرَامَ السَّمَاوِيَّةَ وَجَعَلَهَا تَبْدَأُ دَوْرَانَهَا كُلُّهَا مِنْ بَرَجِ الْحَمَلِ أَوْ الْجَدِيِّ أَوَّلَ بَرَجِ السَّمَاءِ (وَحِينَئِذٍ تَكُونُ الشَّمْسُ فِي هَذَا الْبَرَجِ يَكُونُ الْفَصْلُ فِي الْأَرْضِ رَيْبِيًّا) . الزَّمَانُ قَدْ اسْتَدَارَ كَهَيْئَتِهِ يَوْمَ خَلَقَ اللَّهُ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضَ : اتَّفَقَتْ عَوْدَةُ جَمِيعِ الْأَجْرَامِ السَّمَاوِيَّةِ إِلَى بَرَجِ الْحَمَلِ بَعْدَ أَنْ كَانَتْ قَدْ اخْتَلَفَتْ فِي رَجُوعِهَا إِلَى هَذَا الْبَرَجِ كَثِيرًا وَزَمَانًا طَوِيلًا (لِاخْتِلَافِ سَمَةِ أَفْلَاكِ الْأَجْرَامِ السَّمَاوِيَّةِ وَلِاخْتِلَافِ سُرْعَةِ هَذِهِ الْأَجْرَامِ فِي أَفْلَاكِهَا) .

(٥) كَانَ شَهْرُ رَبِيعٍ يَقَعُ فِي فَصْلِ الرَّبِيعِ وَشَهْرُ رَمَضَانَ يَقَعُ فِي فَصْلِ الصَّيْفِ (لِأَنَّ مَعْنَى رَمَضَانَ « الْحَارُّ ») . فَأَصْبَحَتْ الْأَشْهُرُ الْقَمَرِيَّةُ تَقَعُ فِي غَيْرِ الْفُصُولِ الَّتِي تَدُلُّ عَلَيْهَا أَسْمَاءُ تِلْكَ الْأَشْهُرِ .

وَهُوَ عَلَى السِّنِينَ الْقَمَرِيَّةِ بِرُؤْيَةِ الْأَهْلِ لَا الْحَسَابِ ، وَعَلَيْهِ يَعْمَلُ أَهْلُ الْإِسْلَامِ بِأَسْرِهِمْ .

... (ص ٣٠) وقد كان عُمَرُ (بنُ الخطاب قد) دَوَّنَ الدَّوَاوِينَ^(١) ووضع الأَخْرِجَةَ^(٢) والقَوَانِينَ^(٣) ، واحتاجَ إلى تاريخٍ ولم يُحِبَّ التَّوَارِيخَ القديمة^(٤) . فجمع عليه عند^(٥) ذلك واستشار ، فكان أظهرَ الأوقاتِ وأبعدَها من الشُّبُهَةِ والآفَاتِ وقتُ الهِجْرَةِ وموافاةُ المدينة^(٦) — وكانت يومَ الاثنينِ لِثَمَانٍ خَلَوْنَ من ربيعِ الأوَّلِ^(٧) — وأوَّلُ السَّنَةِ يومُ الخميسِ^(٨) — فَعَمِلَ عليها وأرَّخَ منها ، وذلك سَنَةً سَبْعَ عَشْرَةَ للهجرة^(٩) .

(١) أنشأ سجلات تذكر فيها أسماء الجنود ومبالغ الأموال الواردة من الفتوح والغنائم ومبالغ المال المستحقة للنبي الحقوق .

(٢) الأخرجة جمع خراج وهو مبلغ الضريبة المستحقة على الأرض .

(٣) القوانين : المقاييس (الأزمنة التي تجبى فيها الضرائب !) .

(٤) التواريخ التي كانت الأمم القديمة (الوثنية والعبرية والنصرانية) تؤرخ بها .

(٥) كذا في الأصل : عليه عند . والملموح : جمع نفرأ من الناس واستشارهم . — في الطبري

(ليدن ١ : ٢٤٨٠ ؛ القاهرة ، دار المعارف ٤ : ٣٩) : « جمع عمر بن الخطاب الناس

فسألهم : من أي يوم نكتب ؟ فقال علي »

(٦) انتقال المسلمين من مكة إلى المدينة ووصول رسول الله إلى المدينة . وقد ترك المسلمون التأريخ

من يوم مولد رسول الله لأن فيه خلافاً (٢ ، ٨ ، ١٢ من ربيع الأول) . ومثل هذا

الخلافاً كان موجوداً في تعيين اليوم الذي بعث فيه رسول الله . وأما يوم الوفاة

فكان معروفاً معيناً (الاثنين لاثنتي عشرة ليلة خلت من ربيع الأول سنة ١١ هـ = ٦٠٨ /

٦٢٢ م) ، ولكنه يوم ذكرى محزنة .

(٧) ٦٢٢/٩/٢٣ م حساباً عادياً أو ٦٢٢/٩/٢٠ م حساباً فلكياً (راجع إصلاح التقويم ،

تأليف الغازي أحمد مختار باشا ، ترجمه للمربية شفيق بك منصور يكن ، مصر ١٣٠٧ هـ ،

ص ٩ - ١٠) .

(٨) لأن عمر بن الخطاب لم يبدأ حسابان السنة من ربيع الأول (يوم الهجرة) بل من أول شهر

المحرم في تلك السنة (لأن المحرم أول السنة العربية) .

(٩) راجع إصلاح التقويم في مقدمته بحث علمي تاريخي واف دقيق .

(ص ٣١) ثم تاريخُ أحمدَ بنِ طلحةَ المعتضدِ بالله أمير المؤمنين^(١) ، وهو على سِنِي الروم وشهور الفرس بمأخذٍ آخرَ وهو أنها تُكَبَسُ في كلِّ أربعِ سنينَ يوماً^(٢)

(ص ٤٢) إنَّ عِدَّةَ الشهور لِسَنَةِ واحدةٍ اثنا عشرَ شهرًا^(٣) ولم يخالف فيه أمةٌ أمةً إلا في سِنِي الكَبَسِ^(٤) (٤٣) وكلُّ واحدٍ من شهور الفرس ثلاثون يوماً ، ولكلُّ يومٍ منها اسمٌ مُفَرَّدٌ فيكونُ مبلغُ جميعِها ثلاثمائةَ وستينَ يوماً^(٥)

[أغسطس^(٦) حمل أهل مصر على أن يكبسوا كلَّ أربعِ سنواتٍ بيومٍ . (ص ٥٠) ... وأما الرومُ^(٧) فشهورُهم اثنا عشرَ أبداً ، وهذه أَسْمَاؤُها : ينواريوس - فبرايريوس - مرطيوس - افليريوس - ماييوس - يونيوس - يوليوس - أغسطس - سبتمبريوس - طمبريوس - نوامبريوس - دمبريوس . فجملة أيامهم ثلاثمائة وخمسة وستون يوماً . وإذا اجتمع في كلِّ أربعِ سنينَ أربعةُ أرباعٍ يومٍ ألحقوها^(٨) يوماً تاماً بفبراريوس ،

(١) راجع ، فوق ، ص ٤٢٨ .

(٢) كذا في الاصل (والمقصود : ان السنة في حساب المعتضد كانت تكبس)

(٣) القرآن الكريم ٩ : ٣٧ في سورة التوبة

(٤) ذلك لأن القمر يَم في الفصول الاربعة نحو اثنتي عشرة دورة ونصف دورة . وقد تنهت جميع الأمم لاختلاف الفصول ثم لاحظت دوران القمر في فلكه لأن حركة القمر أظهر الحركات السماوية وأبينها العين . وفي سنوات الكبس تصبح السنة ثلاثة عشر شهراً .

(٥) وكان الفرس يتركون الأيام الباقية من السنة الشمسية بيضا (يعيدون فيها ولا يحسبونها من أيام العمل في السنة) .

(٦) أوكتافيوس أغسطس امبرطور روماني فتح مصر عام ٣٠ ق.م. وتوفي عام ١٤ بعد الميلاد .

(٧) استعمل العرب كلمة « روم » للدلالة على أهل أوروبا من اليونان والرومان والإفرنج ، كما كانوا يسمون هذه الكلمة « النصارى » عموماً .

(٨) في الاصل : ألحقوه (يقصد البيروني « اليوم ») ، والصواب : ألحقوها (أي الارباع الاربعة من اليوم) .

فكان هذا الشهرُ في كلِّ أربعِ سِنينَ تسعةً وعشرينَ يوماً^(١).....

(ص ٥١) وقد زَعَمَ صاحبُ كتابِ مأخذِ المواقيتِ^(٢) أنَّ أصحابَ الكبيسةِ بالرُّبْعِ من الرومِ وغيرِهِم وضعوا أولَ تاريخِهِم دخولَ الشمسِ بِرُجِّ الحَمَلِ^(٣) في أولِ أفليريوس ، وهو نَيْسانُ عند السُّريانيِّين ، ويُوشِكُ أن يكونَ في حكايتِهِ صادقاً مُصيباً ، فإنَّ الأرصادَ نَطَقَتْ بِنُقْصانِ كَبَيَّةِ الكَسْرِ التابعِ لِأَيَّامِ سَنَةِ الشمسِ عن الرُّبْعِ التَّامِ . وقد وَجَدنا دخولَ الشمسِ أولَ برجِ الحَمَلِ قد تقدَّم أولُ نَيْسانَ . فالأمرُ فيما ذَكَرَ مُمَكِّنٌ ، بل شِبْهُ الواجب

وأما العِبرانيُّون وجميعُ مَنْ انتمى الى موسى عليه السلامُ من اليهودِ فإنَّ شُهورَهُم اثنا عَشَرَ شهراً . (ص ٥٣) وَجُمْلَةُ أَيَّامِهِم ثلاثُمِائَةٍ وأربعةٌ وخمسونَ يوماً ، وهِيَ أَيَّامُ سَنَةِ للقمرِ (تبدأ في نَيْسانَ شهرِ عيدِ الفُصْحِ في الربيعِ) و (قد) أَحْوَجَهُمُ ذلكَ إلى إلحاقِ الأَيَّامِ التي يتقدَّمُ بها عن الوقتِ المطلوبِ بالشهورِ إذا استَوَفَّتْ أَيَّامَ شهرٍ واحدٍ فألحقوه بها^(٤) شهراً تاماً سَمَّوْهُ آذَارَ الاولِ ، وَسَمَّوْهُ آذَارَ الأصليِّ آذَارَ الثاني لأنَّهُ رَدَفَ سَمِيّاً له وتلاه^(٥) ؛ وَسَمَّوْهُ السَّنَةَ الكبيسةَ عَبَّورا

(ص ٥٩) ... وأما النصارى بالشامِ والعِراقِ وخُرَّاسانَ فقد مزجوا بينَ شُهورِ الرومِ وشُهورِ اليهودِ بأنِ اسْتَعْمَلُوا شُهورَ الرومِ وجَعَلُوا

(١) العادة اليوم أن يكون فبراير يوس (فبراير = شباط) ٢٩ يوماً في السنة التي يقسم عددها على أربعة بلا باقي : ١٩٠٠ ، ١٩٠٤ ، ١٩٠٨ ، ١٩١٦ ، ١٩٦٨ الخ .

(٢) ؟

(٣) راجع ، فوق ، ص ٤٣ .

(٤) في الاصل : ألحقوها .

(٥) كذا في الاصل . وتلو (بكسر التاء) الشيء : تابعه .

أولَ سَنَتِهِمْ طِمْبُيُوسُ^(١) الرومِيُّ لِيَكُونَ أَقْرَبَ إِلَى رَأْسِ سَنَةِ الْيَهُودِ ،
فَانْ تَشْرِي الْيَهُودَ أَبْدَأُ يَتَقَدَّمُهُ قَلِيلًا ، وَتَسَدُّوْهَا بِأَسْمَاءِ سُرْيَانِيَّةٍ وَافْقُوا
فِي بَعْضِهَا الْيَهُودَ وَبَايَنُوهُمْ فِي بَعْضِهَا ، وَتَسَبَّوْا تِلْكَ الشُّهُورَ إِلَى أَسْمَاءِ
السُّرْيَانِيِّينَ وَهَذِهِ أَسْمَاءُ تِلْكَ الشُّهُورِ : (ص ٦٠) تَشْرِينَ قَدِيمٌ -
تَشْرِينَ حَرَايَ^(٢) - كَانُونٌ قَدِيمٌ - كَانُونٌ حَرَايَ - شِبَاطُ - آذَارُ - نَيْسَانُ - أَيْرُ
- حَزِيرَانُ - تَمَّوزُ - آبُ - أَيْلُولُ . وَيَكْبَسُونَ شُبَاطَ فِي كُلِّ أَرْبَعِ سَنِينَ
بِیَوْمِ فَيَصِيرُ تِسْعَةٌ وَعَشْرِينَ وَيُوافِقُونَ الرُّومَ فِي سَنَتِهَا . وَقَدْ اِشْتَهَرَتْ
هَذِهِ الشُّهُورُ حَتَّى اسْتَظْهَرَ بِهَا الْمُسْلِمُونَ وَقَيَّدُوا بِهَا مَا احْتَاجُوا إِلَيْهِ مِنْ
أَوْقَاتِ الْأَعْمَالِ وَعَرَّبَوْا « قَدِيمٌ » ، وَهُوَ الْأَوَّلُ ، وَ « حَرَايَ » ، وَهُوَ
الْآخِرُ [الثَّانِي] ، وَزَادُوا فِي « أَيْرَ » أَلِفًا حَتَّى صَارَ أَيْتَارَ إِذْ كَانَ تَخْفِيفُ
الْيَاءِ مِنْهُ مَعَ عَدَمِ الْأَلِفِ يَفْقَحُشُ فِي لُغَةِ الْعَرَبِ وَيَسْمُجُ .

فَأَمَّا الْعَرَبُ فَإِنَّ شُهُورَهُمْ اثْنَا عَشَرَ أَوَّلَهَا : الْمُحَرَّمُ - صَفَرُ -
رَبِيعُ الْأَوَّلُ - رَبِيعُ الْآخِرُ - جُمَادَى الْأُولَى - جُمَادَى الْآخِرَةُ - رَجَبُ -
شَعْبَانُ - رَمَضَانُ - شَوَّالُ - ذُو الْقَعْدَةِ - ذُو الْحِجَّةِ .

وَلَقَدْ قِيلَ فِي عِلَلِ أَسْمَاءِ هَذِهِ الشُّهُورِ أَقَاوِيلُ ، مِنْهَا أَنَّهُ قِيلَ فِي
الْمُحَرَّمِ بِهَذَا الْأَسْمِ لِكُونِهِ مِنْ جُمْلَةِ الْحُرُمِ^(٣) ، وَصَفَرُ لَامْتِنَابِهِمْ^(٤)
فِي فُرْقَةٍ تُسَمَّى صَفَرِيَّةً ، وَ (فِي) شَهْرِي رَبِيعٍ لِلزَّهْرِ وَالْأَنْوَارِ^(٥) وَتَوَاتُرِ
الْأَنْدِيَةِ^(٦) وَالْأَمْطَارِ ، وَهُوَ نَسَبَةٌ إِلَى طَبْعِ الْفَصْلِ الَّذِي نَسَمِيهِ نَحْنُ

(١) طِمْبُيُوسُ ، (تَشْرِينَ الْأَوَّلُ) .

(٢) حَرَايَ : الْأَخِيرُ (انْظُرْ بَعْدَ بَضْمَةِ أُسْطَر) .

(٣) الْحَرَمُ = الْأَشْهُرُ الْحُرُمُ (الَّتِي يَحْرَمُ - أَيْ لَا يَجُوزُ - فِيهَا الْقِتَالُ) .

(٤) الْاِمْتِنَابُ : السَّفَرُ فِي طَلَبِ الْمِيرَةِ (الطَّعَامِ) .

(٥) لَمَّا فِيهِ مِنَ الزَّهْرِ ... - الْأَنْوَارُ جَمْعُ نَوْرٍ (بَفَتْحِ النَّونِ) : الزَّهْرُ الْأَبْيَضُ ، الزَّهْرُ (فِي الرَّبِيعِ) .

(٦) الْأَنْدِيَةُ وَالْأَنْدَاءُ جَمْعُ نَدَى (بَفَتْحِ النَّونِ) : الْمَطَرُ (الْخَفِيفُ جَدًّا ، يَكُونُ عَادَةً فِي اللَّيْلِ) .

الحريف^(١)، وكانوا يُسمّونه ربيعاً ؛ وشهري جُمادى لُجمودِ الماءَ فيهما ،
ورَجَبَ لاعتمادهم الحَرَكَـةَ فيه ، لا من جهة القتال . والرُّجْبَةُ العِمَادُ^(٢)....
وشُعْبَانُ لِتَشَعُّبِ^(٣) القبائل فيه ، وشهرِ رَمَضَانَ لِلحِجَارَةِ تَرْمِضِ^(٤) فيه من
شِدَّةِ الحرِّ ، وشَوَّالٌ لارتفاع الحرِّ وإدباره ، وذِي الْقَعْدَةِ لِلزَّوْمِهم منازلَهم ،
وَذِي الْحِجَّةِ لِحِجَّتِهِمْ فيه . ويوجد للشهور العربية أسامٍ أُخَرُ.... (ص ٦٢)
وكان يدور حجَّتُهُم في الأزمنة الأربعة . ثمَّ أرادوا أن يَحُجَّجُوا في وقتٍ
إدراكِ سِلْعِيهِمْ^(٥) من الأَدَمِ الجلود والثِّمَارِ وغيرِ ذلك ، وأن يَثْبُتَ ذلك
على حالةٍ واحدةٍ وفي أَطْيَبِ الأزمنة وأخْصَبِها فتعلّموا الكَبْسَ من
اليهود المجاورين لهم ، وذلك قبلَ الهِجْرَةِ بِقَرِيبٍ من مِائَتَيْ سَنَةٍ.....
(وسمّوه) النَّسِيءَ لِأَنَّهُمْ كانوا يَنْسَأُونَ (يُؤَخَّرُونَ) أولَ السَّنَةِ في
كلِّ سَنَتَيْنِ أو ثَلَاثٍ [سِنَيْنِ] شهراً على حَسَبِ ما يستحقّه التقدّم....

(١) الحريف كلمة مولدة (متأخرة في الزمن ، عباسية) تدل على الفصل الذي يجيء بعد الصيف ،
وكان العرب يسمونه ربيعاً .

(٢) رجب (يفتح الراء والجيم ، وبكسر الجيم ، وبتشديد الجيم) : الرجل الأمر : هابه وخافه
وعظمه . وسمي الشهر « رجب » لأن العرب في الجاهلية كانوا يعظمونه ولا يستحلون
فيه القتال (تاج العروم - الكويت ٢ : ٤٨٤) . والرجبة (بضم الراء) : العِهاد ، العمود
والخشبة يسند به الشيء (راجع القاموس ١ : ٣١٧ - ٣١٨) . ولا أدري لماذا قال
البيروني « الرجبة العِهاد » الا أن يكون ذلك استطراد من رجب الشهر الى الرجبة التي هي
العمود تسند بن النخلة اذا كثر حملها وخيف أن تقع ، ولذلك يقال لها : نخلة رجبية
(بضم الراء وفتح الجيم) .

(٣) وشعبان شهر بين رجب ورمضان من « شعب » أي « تفرق » لأنهم كانوا يتشعبون فيه
في طلب المياه (لأن المياه كانت تقل فيه) ... (تاج العروس ، الكويت ٣ : ١٤٢) .
(٤) رمض (يفتح الراء وكسر الميم) اليوم : اشتد حره . « لما نقلوا أسماء الشهور عن اللغة
القديمة سموها (بفتح الميم المشددة) بالأزمنة التي وقعت (الشهور فيها) فوافق نافع زمن
الحر (فسمي رمضان) (القاموس ٢ : ٣٣٢ - ٣٣٣) .
(٥) السِّلْعَةُ (بكسر السين) : كل شيء يتجر الناس به .

(ص ٦٣) ... ولم تكن العربُ تسمي أيامَ (شهورها) بأسماءٍ مُفردةٍ ، كما سمّتها الفرسُ . غير أنهم أفردوا لكلِّ ثلاثٍ ليالٍ من كلِّ شهرٍ من شهورِهِمْ اسماً على حدةٍ مُستَخَرَجاً من حال القمرِ وضوئه فيها . فاذا ابتدأوا من أوّل الشهر فثلاثٌ غُرٌّ^(١) (ص ٦٤) وخصّوا من الشهر ليليّ بِأسماءٍ مُفردةٍ ، كأخيرةٍ ليلةٍ منه فانّها تسمّى السِرار لاستسرار^(٢) القمر فيها ، وتسمّى الفَحْمَة لعدم الضوء فيها وكالليلة الثالثة عَشْرَة فانّها تُسمّى السواء ، والرابعة عَشْرَة البَدَر لامتلاء القمر فيها وتَمَام ضوئه

وقد كانوا - أعني العربَ - يستعملون فيها الأسابيع (أيام الأسبوع) ، وهذه أسماءها القديمة : أولُ ، وهو الاحدُ ، أهونُ ، جُبَارُ ، دُبَارُ ، مؤنس ، عَرُوبَة ، شيار ثمّ أحدثوا لها أسماءً آخرَ هي هذه : الأحد ، الاثنين ، الثلاثاء ، الأربعاء ، الخميس ، الجمعة ، السبتُ .

مصادر ومراجع :

الآثار الباقية عن القرون الخالية (تحرير ساخو) ، ليزيغ (بروكهوس) ١٨٧٨ م .
تحقيق ما للهند من مقولة مقبولة في العقل أو مردولة (تحرير ساخو) ، لندن (تربنر) ١٨٨٧ م ؛ حيدرآباد (مطبعة مجلس دائرة المعارف العثمانية) ١٣٧٧ هـ = ١٩٥٨ م .

(١) الغرة (بضم الغين) من الشهر ليلة استهلال القمر ... والغرة : بياض في الجبهة وجمعها غرر (بضم ففتح) - القاموس ٢ : ١٠١ . (سميت الليالي الأولى من الشهر غرراً لأن ضوء القمر فيها قليل جداً فكأنها كلها ليلة أول الشهر) .
(٢) السرار (بفتح السين أو كسرهما) من الشهر آخر ليلة منه (قا ٢ : ٤٧) لاختفاء نور القمر فيها .

القانون السعودي في الهيئة والنجوم، حيدرآباد (دائرة المعارف النظامية) ١٩٥٤-١٩٥٦ م.

كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم (مع ترجمة الى الانكليزية بقلم رمزي رايت)، لندن (لوزاك) ١٩٣٤ م.

كتاب التفهيم لأوائل صناعة التنجيم (با تصحيح ومقدمه وشرح وحواشي جلال همائي)، تهران ١٣١٨.

رسائل البيروني (استخراج الأوتار في الدائرة^(١)) - أفراد المقال في أمر الظلال^(٢) - تمهيد المستقر لمعنى الممر^(٣) - راشيكات^(٤) (الهند)، حيدرآباد (مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م.

رسائل أبي نصر بن عراق الى البيروني، حيدرآباد (مطبعة جمعية دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٨ م.

استخراج الأوتار في الدائرة بخواص الخط المنحني فيها^(٥) (تحقيق أحمد سعيد الدمرداش)، القاهرة (المؤسسة المصرية العامة للتأليف والأنباء والنشر) بلا تاريخ.

(١) راجع الحاشية ١ على هذه الصفحة ١٥٤.

(٢) هذه الرسالة في الضوء (مع أشياء من الفلك والمثلثات ومن الكلام اللغوي في وقوع ظلال الأشياء المختلفة على الأرض).

(٣) هذه الرسالة في الفلك. والممر هنا: العبور (مرور كوكب على كوكب آخر بعيد عنه بحيث لا يكسفه، مرور كوكب عطارد مثلا على جرم - بكسر الجيم - الشمس).

(٤) راشيك (من الهندية): الموضع من الصورة. والراشيكات: البروج الاثنا عشر. وراشيكات هنا أو «ترى راشيكات» (المواضع الثلاثة): هي النسبة الثلاثية (بين ثلاثة أعداد، نحو ٢ : ٤ = ٤ : ٨) وما شابهها.

(٥) قياس أقسام الدور (القسمي المختلفة من الدائرة) بالخطوط المنحنية (المنكسرة) المرسومة فيها (راجع فوق، ص ١٥٤ - ١٥٦).

الجماهر في معرفة الجواهر ، حيدرآباد (مطبعة دائرة المعارف العثمانية)
١٣٥٥ هـ .

كتاب تحديد نهايات الأماكن لتصحيح مسافات المساكن (حققه ب .
بولجاكوف) ، عدد خاص من مجلة المخطوطات العربية (القاهرة :
جامعة الدول العربية) المجلد الثامن (١٩٦٢ م) العدد الأول والثاني .

كتاب باتنجل الهندي في الخلاص من الأمثال^(١) (نقل أبي الريحان محمد بن
أحمد البيروني إلى العربي)^(٢) .

رسالة في فهرست كتب محمد بن زكريا الرازي (تحرير بول كراوس) ،
باريس (مطبعة القلم) ١٩٣٦ م .

صفة المعمورة على البيروني (كتاب صورة العالم للبيروني) (نصوص) التقطها
أ. زكي وليدي توغان من عدد من كتب البيروني . نشرت في
« تذاكير ديوان الآثار القديمة بالهند » ، رقم ٥٣ .

أبو الريحان البيروني ، تأليف عليّ أحمد الشحات ، مصر (دار المعارف)
١٩٦٨ م .

أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني ، تأليف محمد جمال الفندي وإمام ابراهيم
أحمد (أعلام العرب ٧٧) ، مصر (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر)
١٩٦٨ م .

(١) الأمثال : الأجسام المختلفة التي تنتقل فيها النفس بالتناسخ .

(2) This «O.P. Book» is an Authorized Reprint of the original edition, Produced by Microfilm-Xerography by University Microfilms, Inc., Ann Arbor, Michigan, 1964, (a copy at Jafet Library, American University of Beirut).

Kitâb tahdîd al-amâkin litashîh masâfât al-masâkin (The determination of the coordinates of positions for the correction of distances between cities; a translation by Jamîl Ali), Beirut (American University of Beirut) 1967.

Preliminary translation of a treatise entitled: On the extraction of the chords (1) (translated by Khalîl Daghir and Muhammad Saffouri., Beirut (American University of Beirut) 1968.

Das Buch des Auffindung der Sehnen im Kreise (Uebersetzt und mit Kommentar versehen von Heinrich Suter), Bibliotheca mathematica, vol. 11, LeipziK 1910-11.

Preliminary translation of a treatise having to do with shadows(2) (translated by E.S. Kennedy), Beirut (American University of Beirut) 1956.

Al-Qânûnu'l-Mas'ûdî (Canon Masudicus) — a general introduction, in English, appended to every one of the three volumes in Arabic.

Hayderabad (Dâiratu'l-Mâ'ârif-il Osmania), 1954-56.

Al-Bîrûnî on transists (3) (Tr. by Mohammad Saffouri and Adnan Ifram, with a Commentary by S.E.S. Kennedy), Beirut (American Univ. of Beirut, publications of the Faculty of arts and sciences, Oriental series No. 32. Sources and Studies in the history of exact sciences I).

The book of instruction in the elements of the art of astrology(4) (Translation by R. Ramsay Wright), London (Luzac) 1934.

The chronology of ancient nations (5) (translated and edited by Sachau), London (W. Allen) 1879.

Alberuni's India... (5) (an English edition with notes and indices by Sachau), London (K. Paul, Trench, Trubner and Co. Ltd.) 1910.

(١) كتاب استخراج الأوتار في الدائرة ...

(٢) افراد المقال في أمر الظلال ..

(٣) التفهيم لصناعة التنجيم .

(٤) تمهيد المستقر لتحقيق معنى المفر .

(٥) الآثار الباقية

(٦) كتاب ما للهند من مقولة .

Die trigonometrischen Lehren des persischen Astronomen... al-Bîrûnî... (herg. von Julius Ruska und Heinrich Wieleitner, Hannover (H. Lafaïre) 1927.

Die Quellen des Steinbuches des Bîrûnî, von Mohammed Jahia Haschimi, Bonn (Schulze & Co.) 1935.

Al-Bîrûnî Commemoration Volume, Calcutta (Iran Society) 1951.

Al-Biruni: a life sketch, by V. Courtois, Calcutta (Iran Society) 1952.

Enc. of Islam (new ed.) 1 1226-8.

دائرة المعارف الإسلامية ٤ : ٣٩٩ - ٤٠٣ .

Enc. Br. (11th. ed.) III 991; (1 67 ed.) 3:711-712; (1970 ed.) 3:712.

Enc. It. VII 87-88.

Grand Larousse enc. 2: 152.

Brockhaus Enzyklopädie 2: 767.

GAL II 626-7, Suppl. I 870-875.

Sarton, Introd. I 707-709.

عبد الرحمن بن خالدون

مؤسس علم التاريخ وموجد علم الاجتماع

- ١ -

ترجمته وآثاره وخصائصه

لما فتح المسلمون الاندلس كان مع جيوش الفتح رجلٌ يمنيٌ من عربِ حَضْرَمَوْتِ اسمه خالدُ بنُ الخطّابِ سكن في قَرْمُونَةَ ثم انتقل الى اشبيلية حيثُ عُرِفَ باسمِ خَلْدُونٍ^(١). ولما اشتد خطرُ الإسبانِ على اشبيلية سنة ٦٢٥ هـ (١٢٢٧ م)، هجرها آلُ الخطّابِ الى ثغر سَبْتَةَ (المغرب). ثم انتقل محمدُ جدُّ فيلسوفينا الى تونسَ ووليَّ الوزارةَ لأبي حفصٍ ثم لابنَه المستنصر. وكذلك مالَ والدُ فيلسوفنا (واسمه محمدٌ أيضاً) الى الشؤون العسكرية والادارية، ولكنه عاد فشغِفَ بالعلم واصبح ثقةً في الفقه واللغة، وقد تُوفِّيَ (٧٤٩ هـ = ١٣٤٩ م) بالطاعونِ الجارفِ^(٢) الذي ذهب فيه كثيرٌ من العلماء.

(١) تكون صيغة فملون في العربية غير الفصيحة للتصغير والتحبب أو التحقير، نحو كلبون.

أما في الإسبانية فتزاد الواو والنون للتعظيم.

(٢) وصل هذا الطاعون الى أوروبا، في القرن الرابع عشر، وجرف ملايين من أهلها وعرف فيها باسم الموت الاسود.

أما ابنُ خَلْدُونِ نفسه (وهو وليُّ الدينِ أبو زيدِ عبدُ الرحمنِ بنُ محمدِ بنِ محمدٍ بنِ خالدِ بنِ الخطَّابِ) فقد وُلِدَ في تونسَ (غُرَّةَ رَمَضَانَ ٧٣٢ = ٢٧/٥/١٣٣٢ م). وتلقَّى ابنُ خَلْدُونِ علومَه على أبيه وعلى نَفَرٍ من علماء تونسَ والعُلَماء الواردين إليها فحَفِظَ القرآنَ العظيمَ وتفسيرَه والحديثَ والفِقهَ واللُّغَةَ والنحوَ ثمَّ توسَّعَ في الأدبِ والمنطِقِ وعلومِ الفِلسَفَةِ .

وفي سَنَةِ ٦٤٨ هـ (١٣٤٧ م) التحق ابنُ خَلْدُونِ بِحَاشِيَةِ ابْنِ الحِسنِ المَرِينِيِّ سُلْطَانِ مُرَّاكُشَ . ولكن أولَ عَهْدِهِ بِمراتبِ الدولة فعلاً كان سَنَةَ ٧٥٢ هـ (١٣٥١ م) ، فقد تَوَلَّى «كتابة العلامة» (ديوان الرسائل) لأبي محمدِ بنِ تافراكينِ المستبدِّ على الدولة يومئذٍ بتونس . ثمَّ انه وُصِفَ لأبي عِيْنانٍ صاحبِ فاسَ ، وكان يَجْمَعُ العلماءَ في بلاطه ، فاستقدمه سنة ٧٥٥ هـ ثمَّ استخدمه في آخرِ سنة ٧٥٦ هـ (آخر ١٣٥٥ م) .

وتقلَّبَ ابنُ خَلْدُونِ في البلادِ فكان عند بني مَرِينٍ في فاسَ (٧٦٠ هـ = ١٣٥٩ م) ، وعند بني عبد الوادِ في تِلِمِسانَ (٧٦٣ هـ) ثمَّ عند بني الأحمرِ في غرناطة الأندلس (٧٦٤ هـ)؛ فأرسله بنو الأحمرِ في سِفارةٍ إلى بَطْرِهِ مَلِكِ قَسْطَالَةِ (بطرس الرابع القاسي الاسباني) لإتمام عقد الصلح بينه وبين ملوك المغرب . ثمَّ إنه انتقل إلى المغرب ؛ ولمَّا سَمَّ التَّطَوُّفَ والمناصبَ وخاف عواقبَ السياسةِ أثَرَ الاعْتَزالِ في قلعةِ سَلَامَةِ ، شَرَّقَ تِلِمِسانَ ، فمكثَ عند بني العَرِيفِ أربعَ سَنَوَاتٍ وبدأ بتأليف كتابه في التاريخ . ولكنَّه احتاج إلى مَوَادٍّ لكتابه لم تكن متيسِّرةً في قلعةِ سَلَامَةِ فعاد إلى تونسَ (٧٨٠ هـ = ١٣٧٨ م) .

وفي سنة ٧٨٤ هـ (١٣٨٢ م) سار ابنُ خَلْدُونِ إلى الحجِّ ؛ فلما وصل

الى مِصْرَ عُرِضَ عليه القضاء على المذهب المالكيّ فقَبِلَهُ فتأخّر ذهابه الى الحج حتى سنة ٧٨٩ هـ . وعاد من الحج الى القاهرة وانقطع فيها للتدريس حيناً ثم عاد الى تولي القضاء (٨٠١ هـ = ١٣٩٩ م) .

ولما غزا تيمورلنك سورية ذهب الملك الناصر فرج ابن الملك الظاهر برقوق الى دِمَشْقَ ليُفَاوِضَ تيمور واصطحب نفراً من العلماء فيهم ابن خلدون . ثم سمع الناصر فرج بمؤامرة عليه في مصر فاضطرّ الى العودة . فحمل ابن خلدون تبعاً الحال وذهب سراً على رأس وفدٍ لمفاوضة تيمور في الصلح وألقى بين يديه خُطْبَةً نفيسة ؛ فأكرمه تيمور عليها وأعادته الى مصر . وتولى ابن خلدون القضاء بمصر بعد ذلك مراراً ، ثم وافاه اليقين بالقاهرة في ٢٥ رَمَضانَ ٨٠٨ هـ (١٥ آذار مارس ١٤٠٦ م) .

آثاره :

ذكر المؤرخون لابن خلدون كتباً مختلفة في الحساب والمنطق والتاريخ وسوى ذلك ، يَهْمُنُ منها كتابه المشهور في التاريخ « كتابُ العِبَرِ وديوانُ المبتدأ والخبر في أيامِ العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطانِ الأكبر » . ويَهْمُنُ من هذا الكتابِ الجزء الأول المعروف بمقدمة ابن خلدون او « بالمقدمة » فحسبُ . وإليك اقسامَ هذا الجزء الاول (١) .

أ . الديباجة (ص ٣ - ٩) - وفيها يذكرُ ابن خلدون انه طالع كتب المؤرخين فوجدَها بعيدةً عن التحقيق ، فوضع هذا الكتاب وجعلَه مشتملاً على البحث في العمران ثم على تاريخ العرب والمشرق ثم على تاريخ البربر والمغرب (٢) .

(١) بيروت ، المطبعة الادبية ، الطبعة الثالثة ١٩٠٠ م .

(٢) هنالك فصول منسية في الطبقات المتداولة بين أيدي الناس لم أشر إليها هنا (راجع « دراسات -

ب . المقدمة (مقدمة الجزء الاول ص ٩ - ٣٥) - « في فضل علم التاريخ وتحقيق مذاهبه والإلماع لما يعرّضُ للمؤرخين من المغالط وذكر شيء من اسبابها » .

ج . الكتاب الاول (الصفحات ٣٥ - ٥٨٨ وهي آخر الجزء الأول) - « في طبيعة العمران (الاجتماع البشري) : في الخليقة وما يعرّضُ فيها من البدو والحضر والتغلب والكسب والمعاش والصنائع والعلوم ونحوها وما لذلك من العلل » - وهو ستة أبواب :

١ : الباب الاول - في الجغرافية الطبيعية والبشرية (أثر البيئة في أبدان البشر وأخلاقهم واحوالهم وفي ما ينشأ من العمران) ص ٣٥ - ١١٩ .

٢ : الباب الثاني - في العمران البدوي (وفيه موازنة بين اهل البدو وأهل الحضر وذكر خصائصهم ثم فيه كلام على العصبية والتغلب والملك) ص ١٢٠ - ١٥٣ .

٣ : الباب الثالث - في الدولة (كيف تنشأ الدول وتتطور قوة ثم ضعفاً ، وما تحتاج اليه من المناصب ومن وسائل الدفاع في البر والبحر مع كلام مفصّل في الضرائب والحماية) ص ١٥٤ - ٣٤٢ .

٤ : الباب الرابع : في العمران الحضري خاصة (نشأة المدن وبناء الهياكل العظيمة ، ثم الرفاهية في المدن وإجاء الصنائع ، ثم خراب الأمصار حينما يكثّر عمرانها او حينما تنقرض الدول القائمة فيها) ص ٣٤٢ - ٣٨٠ .

= عن مقدمة ابن خلدون « لساطع الحضري - طبعة موسعة ، دار المعارف بمصر ١٩٥٣ م - ص ١١٠ وما بعد) . وبعض هذه الفصول المنسية موجودة في طبعة دار الكتاب اللبناني في بيروت .

٥ : الباب الخامس : « في المعاش ووجوهه وما يعرضُ في ذلك كله من الاحوال ... » والكسب من وظائف الدول ومن الفلاحة والتجارة والصناعات كالبناء والنجارة والخياطة وصناعة التوليد وصناعة الغناء) ص ٣٨٠ - ٤٢٩ .

٦ : الباب السادس : « في العلوم واصنافها والتعليم وطرقه وسائر وجوهه وما يعرض في ذلك كله من الاحوال » ص ٤٢٩ - ٥٨٨ .

خصائصه

امتاز ابن خلدون بسعة اطلاعه على ما كتب الاقدمون وعلى احوال البشر ، وكان قادراً على استعراض الآراء وتقدّمها ، دقيق الملاحظة في أثناء ذلك كله ، مع حرية في التفكير وإنصاف لأصحاب الآراء المخالفة لرأيه . ولقد كان لاختياره الواسع في الحياة السياسية والإدارية وفي القضاء - الى جانب أسفاره الكثيرة المترامية بين الاندلس وشمالي إفريقيا وغربيها الى مصر والحجاز والشام - أثر بالغ في تكوين خصائصه . ثم ان ابن خلدون مفكّر متزن لا يميل مع الهوى ، بل تراه يقيّد استنتاجاته كلّها بما هو مُشاهد في الاجتماع الانساني ، أو بما عرفه أو بلغه من الأحوال أو بما تضافرت عليه الأدلة .

أما في حياته الشخصية فابن خلدون أشعريّ السلوك يعتقد أن العقل قاصر عن إدراك الحقائق الماورائية والغيبية ، ولذلك نراه في حياته الشخصية والعملية يعوّل على الشرع وحده . وأما في حياته العقلية ، وفي تأليفه خاصة ، فانه معتزليّ التفكير يعتمد العقل والأقيسة المنطقية وطبائع الكائنات وتحكيم النظر والبصيرة في الأخبار . ثم هو يعتقد أن الأمور الجارية في عالمنا المادي والاجتماعي والنفسي تخضع لنواميس معينة وتجري على نظام

مخصوص . ثم تتكرر كلما تهيأت لها مثلُ الأسبابِ التي عمّلت على ظهورها من قبلُ . وهو يرى أيضاً ان هذه « الحوادث يستحيلُ ان تجري على خلاف ذلك ، لأنها جزءٌ من النظام الشامل الذي يسيطر على العمران البشري والاجتماع الانساني .

وأسلوبُ ابنِ خلدون واضحٌ متينٌ أنيقٌ . ثم له في مقدمته استعمالٌ لعدد من الكلمات لا بدّ من فهمها في سبيل فهم فلسفته : إنه يستعمل كلمة « عرب » بمعنى البدو أو الاعراب (سكان البادية) . والبدو عنده همُ القائمون على رعاية الماشية في المشرق أو على الرعاية والزراعة في المغرب . وكذلك يستعمل ابنُ خلدون كلمة « التوحش » للسكنى في مكان بعيدٍ عن المدن ، ويطلق كلمة « العمران » على ما نسميه نحنُ اليومَ « الاجتماع » . فعلم العمران عند ابن خلدون هو علم الاجتماع عندنا نحن .

مقامه في تاريخ الفلسفة^(١)

ليس ابنُ خلدون فيلسوفاً اجتماعياً فحسبُ ، بل هو « عالمٌ اجتماعي وواضع علم الاجتماع » على أسسه الحديثة لم يسبقه الى ذلك أحدٌ . ثم ان علماء الاجتماع الذين جاءوا بعده من الغربيين انفسهم كانوا دائماً مقصرين عنه في بعض النظريات الاجتماعية او غافلين تمام الغفلة عن عدد من قوانين العمران التي استخرجها هو في القرن الثامن الهجري (الرابع عشر للميلاد) . ولما أطلَّ القرن التاسع عشر الميلادي واستبحر علم الاجتماع

(١) ان معظم الذين كتبوا عن ابن خلدون من العرب وغير العرب قد مدحوه وأطنبوا في مدحه نذكر من هؤلاء ساطع المصري (١٩٦٨ / ١٢ / ٢٢ م) وفليب حتي ، ثم نذكر De Boer, Von Kremer, Joseph Hell, Robert Flint, George Sarton, Yves Lacoste, etc. (راجع عناوين كتب هؤلاء كلهم في قوائم المصادر والمراجع) .

في اوروبة واميركة أدرك علماء العصر الحديث قيمة الآراء الصائبة وطرافة الأحكام الشاملة وبُعْدَ النظر الثاقب في ما بَسَطَه عبدُ الرحمن بن خلدون في مقدمته المشهورة : مقدمة ابن خلدون .

وليس يَضُرُّ فيلسوفنا ما ذكره اوغست مولر من « ان مذهب ابن خلدون ينطبق على تاريخ إسبانيا وغربي إفريقيا وصِقلية فيما بين القرنين الحادي عشر والخامس عشر للميلاد ، ذلك لأنَّ جميعَ المفكرين والفلاسفة والعلماء حينما جاءوا إلى دراسةِ نواحي الحياة الاجتماعية ، تقيّدوا بما عَرَفُوهُ في بيئتهم ، إمّا جهلاً منهم بالبيئات الأخرى - كما هي حالُ ابنِ خلدون - او استغرافاً في احوال البيئة التي ارادوا إصلاحها - كما هي حال ابن خلدون ايضاً - . أضيفُ إلى ذلك ان بعضَ قوانينِ ابن خلدون كانت تنطبق في الزمن المذكور على غير العالم الاسلامي ايضاً . ولا تزال تلك القوانينُ تصدُقُ قليلاً او كثيراً على بيئاتٍ عديدة في أزمنة مختلفة . وعلى هذا لا يكون ابنُ خلدون أولَ فيلسوفٍ اجتماعيٍّ في العرب والمسلمين فحسبُ ، ولا هو من أكابر فلاسفة الاجتماع فقط ، بل هو أولُ علماء الاجتماع باطلاقٍ وأعظمُهم إدراكاً لحقائق العمران الأولى في تاريخ الفكر الانساني اجمع .

أمّا فيما يتعلق بعلم فلسفة التاريخ خاصة فإنّ الآداب العربية ، لما اُزيّنتُ باسم ابنِ خلدون ، اُزيّنتُ باسمٍ من ألمعِ الاسماء ؛ فلا العالمُ القديمُ ولا العالم المسيحي في العصور الوسطى يستطيعُ أن يباهيَ بمن يقرّبُهُ في الظهور . إن ابن خلدون - إذا نظرنا اليه على أنه مؤرخٌ فقط - كان من ابرزِ أقرانه ، حتى بينَ المؤرخين العرب الذين عُرِفوا بتفوقهم في هذا الفن قبلَ العصر الذي نُوِّرَحه . ولكننا إذا نظرنا اليه من الناحية النظرية في كتابةِ التاريخ ، فإننا لا نجدُ من نقرّنه به في كل زمانٍ ومكانٍ حتى جاء فيقو بعده بثلاثة

قرون كاملة . فلا افلاطون ولا ارسطو ولا القديس أغوستينوس كانوا انداداً له ، وجميع مَنْ عدا هؤلاء لا يستحقون ان يُذكروا معه ذكراً . وكان الإعجابُ به بالغاً لحسنِ ابتكاره وعظيمِ رصانته وعمقِ بحثه ولشُمولِ ذلك البحث على السواء . ثم انه كان فوقَ كل ذلك نسيجَ وحده وعلماً مُفرداً بين قومه ومُعاصريه في ميدانِ فلسفةِ التاريخ كما كان داني في الشعر وروجرُ بايكون في العلم بين قوميّهما .

وبينما كان مؤرخو الغرب — منذُ أيامِ هيرودوتس اليونانيّ في القرن الخامس قبلَ الميلاد الى القرن التاسع عشرَ للميلاد — قد غرقوا في رواية الخرافات وتعليلِ التاريخ على اساسِ السحر والتنجيم والانتكالية والوثنية ، كان ابنُ خلدون يرفضُ ذلك كله^(١) حتى إنه لم يقبلْ أشياء وردت في بعض الكتب السماوية (كالكلام على لون حام بنِ نوح) مما سيَردُ من هذا الفصل في موضعه^(٢) . ونحن نلاحظُ ان ابنَ خلدون قد كتب فصلاً عن السحر ، ولكنه أرخ هذا الفن واستعرض عناصره على ما يقولُ أصحابه ؛ ويظهر لنا جلياً أن ابن خلدون لا يؤمن بالسحر .

ونجدُ ابن خلدون — في الفصل الذي يتعلّق بتاريخ العلوم في «المقدمة» — أميناً في عرض آراء أصحاب المذاهب العلمية والدينية ، عظيمَ الفهم لها مدركاً لخصائصها وتفصيلها . وهو لا يؤمنُ بأشياء كثيرة مما يستعرضه ، ولكنه يعرضُ تلك المذاهب أولاً ثم ينقدها ويُعلنُ مخالفته لما لا يعتقدُه منها .

(١) راجع «دراسات عن مقدمة ابن خلدون» لساطع الحصري ، ص ١٣ وما بعدها ؛ ثم قارن ذلك بما ورد في ص ٣٧ وما بعدها .

(٢) راجع ، تحت ، ص ٤٥٣ .

بسط فلسفته واختار من المقدمة

العمران البشري على الجملة

العُمرانُ ، عند ابنِ خلدون ، هو الاجتماعُ الانسانيُّ القائمُ على صلةِ البشرِ بالأرضِ المعمورة (أي البيئةِ الطبيعية) ثم على صلةِ بعضِ البشرِ ببعضِ المكانِ الواحدِ أو في الأمكنةِ المتفرقة (البيئة الاجتماعية) . ويجتمعُ البشرُ حتّى يتعاونوا فيتغلبوا على مصاعبِ البيئةِ الطبيعيةِ في الدَرَجةِ الاولى ، في طَوْرِ البدَاوةِ ، ثمّ لتوفيرِ الراحةِ والتَرَفِ باستنباطِ الصناعاتِ ووسائلِ التَنَعُّمِ واستخراجِ القوانينِ وترتيبِ المعاملاتِ والتمتعِ بِالْمِلَادَةِ والشّهواتِ ، حينما تنقلبُ البدَاوةُ حضارةً مُستَقِرَّةً وتَسْتَبَحِرُ .

— العمران البشري على الجملة أو الاجتماع الإنساني •

قال ابنُ خلدون (ص ٤١ - ٤٣) :

« إنَّ الاجتماعَ الإنسانيَّ ضروريٌّ ، ويُعبَّرُ الحكماءُ عن هذا بقولهم : الإنسانُ مدنيٌّ بالطَّبِيعِ ؛ أي لا بدَّ له مِنْ الاجتماعِ الذي هو المدينةُ باصطلاحهم^(١) ، وهو معنى العُمران وقُدَرَاتُ الواحدِ من البشرِ قاصرةٌ عن تحصيلِ حاجتهِ من الغِذاءِ غيرِ مُوفِيةٍ له بمادَّةِ حياته منه . وهو محتاجٌ في تحصيلِ قوتهِ الى صناعاتٍ كثيرةٍ وآلاتٍ متعدّدة . ويستحيلُ أن تَقِيَّ بذلكِ كلّه أو ببعضه قُدْرَةُ الواحدِ ، فلا بدَّ من اجتماعِ القُدَرِ

(٥) الأرقام في هذا الفصل تشير الى صفحات مقدمة ابن خلدون (المطبعة الأدبية ، بيروت ، الطبعة الثالثة ١٩٠٠ م) .

(١) في اصطلاحهم = في اصطلاح الفلاسفة . - و « المدينة » ، عند الفلاسفة ، هي « التنظيم السياسي لجماعة من الناس » (أي الدولة ، بالاصطلاح الحديث) .

الكثيرة من أبناء جنسه ليحصلَ القوتُ له ولهم - بالتعاون - قَدْرَ الكِفَايَةِ من الحاجة لأكثرِ منهم بأضعافٍ .

« وكذلك يحتاجُ كلَّ واحدٍ منهم أيضاً في الدفاع عن نفسه الى الاستعانة بأبناء جنسه ولما كان العدوان طبيعياً في الحيوان جعلَ (الله) لكلِّ واحدٍ منها (من الحيوانات) عُضْواً يَخْتَصُّ بمدافعتِهِ ما^(١) يَصِلُ اليه من عاديةٍ غيره ، وجعل للإنسان عِوَضاً عن ذلك كله الفكرَ واليدَ . فاليد مهيتة للصنائع بخدمة الفكر ، والصنائع تُحَصِّلُ له الآلات التي تنوب له عن الجوارح المُعدَّة في سائر الحيوان . مثل الرماح التي تنوب عن القرون الناطحة »

« فالواحد من البشر لا يُقاوِمُ قُدْرَتَهُ قُدْرَةَ واحدٍ من الحيوانات العُجْمِ ، ولا سيَّما المفترسة ، فهو عاجزٌ عن مدافعتها وحده بالجملة . ولا تنفي قُدْرَتَهُ أيضاً باستعمال الآلات المُعدَّة لها . فلا بُدَّ في ذلك كله من التعاون عليه بأبناء جنسه . وما لم يكن هذا التعاونُ فلا يحصلُ له قوتٌ ولا غِذاء ولا تَتِمُّ حياته ولا يحصلُ له أيضاً دِفَاعٌ عن نفسه لفقدان السلاح فيكونَ فريسةً للحيوانات ، ويُعاجله الهلاكُ عن مَدَى حياته ويبطلُ نوع البشر »

« ثمَّ انَّ هذا الاجتماعَ إذا حصلَ للبشر وتمَّ عُمرانُ العالم بهم فلا بدَّ من وازعٍ يدفعُ عدوانَ بعضهم عن بعضٍ ، وهذا هو معنى المُلْكِ . وقد تَبَيَّنَ لك بهذا أنَّ (المُلْك = الدولة) للإنسان خاصَّةٌ طبيعِيَّةٌ ، ولا بدَّ لهم (للناس) منها » .

(١) عضو يختص بمدافعتِهِ . - يقصد ابن خلدون القرون والأنياب والمخالب التي يدافع بها الوحش عن نفسه .

— أثر الاقليم والتربة (في سكّان المناطق المختلفة) :

وبعض أقاليم الارض أكثرُ موافقةً للسكّنى من بعضها الآخر . والبلادُ المعتدلة أكثرُ عُمراناً من البلاد المفرطة في الحر أو البرد . واذا افترط الحر في البلاد اسودّ جلدُ اهلِها وغلبت عليهم الحيفة والطيش وكثرة الطرب فتجدهم مُولعين بالرقص على كل توقيع موصوفين بالحمق . اما سكان البلاد الباردة فيَغلب عَليهِمُ الإطراقُ الى حدّ الحزن ثم التفكيرُ في العواقب . واذا اتفق انِ انتقلَ أحدٌ من اقليمٍ الى اقليمٍ تبدلت ألوانُ أعقابهِ واجسامُهُم واخلقهُم مَعَ الزمن حَسَبَ مُناخِ الاقليم الجديد . ثم ان الاقوات تختلف باختلاف الاقاليم وتتركُ اثرَها في الناس ، فإن الإفراط في الحِصْبِ والنعيم والأطعمة الغليظة يُورِثُ قِلَّةَ المَناعة في الجسم ويورث البِلادة والغفلة وانكشاف الألوان وقُبْحَ الأشكال ، كما ان الجوع المُفْرِطَ يَنهَكَ الجسم والعقل . غير أنَّ أهلَ البلادِ المُجْدِبَةِ اقدرُ على احتمال المجاعات .

يقول ابن خلدون (ص ٨٢ - ٨٨) :

« إنَّ المعمورَ من هذا المُنكَشِفِ من الارض ^(١) إنّما هو وَسَطُهُ لإفراطِ الحرِّ في الجنوب منه و(إفراط) البرد في الشّمال فلهذا كانت العلومُ والصنائعُ والمباني والملابس والاقوات والفواكه — بل الحيواناتُ وجميعُ ما يتكوّن في هذه الاقاليم الثلاثة المتوسطة ^(٢) — مخصوصةً بالاعتدال ،

(١) المعمور : الجزء المسكون من الارض . المنكشف من الارض : الجزء الذي لا تغطيه مياه البحور .

(٢) المعمور ، عند القدماء ، هو النصف الشمالي من الارض (لأن النصف الجنوبي تغطيه المياه ، في رأي القدماء) . وأقاليم الارض سبعة كلها شمال خط الاستواء . فالإقليمان الاول والثاني التاليان لخط الاستواء شمالاً منحرفان (عن الاعتدال) حاران جداً . والاقاليم الثلاثة التالية شمالاً أيضاً (الثالث والرابع والخامس) معتدلة . والإقليمان السادس والسابع منحرفان باردان جداً .

وسُكَّانُهَا من البشر أعدلُ أجساماً وألواناً وأخلاقاً وأدياناً . حتَّى النُّبُوتُ
فإنَّما توجد في الأكثرِ فيهم

« وأما الأقاليمُ البعيدةُ من الاعتدال - مثلَ (الاقليمين) الأوَّلِ والثاني
(الاقليمين) السادسِ والسابع - فأهلُها أبعدُ من الاعتدال في جميعِ
أحوالِهِم : فبناؤُهُم من الطينِ والقَصَبِ ، وأقواتُهُم الذُّرَّةُ والعُشْبُ ،
وملابسُهُم أوراقُ الأشجارِ أو الجلودُ ، وأكثرُهُم عَرَايا وأخلاقُهُم
قريبةٌ من خُلُقِ الحيواناتِ العُجُمِ حتَّى لَيُنْقَلُ عن الكثيرِ من السودانِ
أهلُ الإقليمِ الأوَّلِ أنَّهم يسكنون الكُهوْفَ والغياضَ ويأكلون العُشْبَ
وأنَّهم متوحِّشون غيرُ مستأنسينَ يأكلُ بعضُهُم بعضاً . وكذا الصَّقالبةُ (في
الشَّمالِ)

« ولا يُعْتَرَضُ على هذا القولِ بوجودِ اليَمَنِ وبلادِ الحجازِ واليمامةِ
وما يَلِيها من جزيرةِ العربِ في الاقليمينِ الأوَّلِ والثاني ، فإنَّ جزيرةَ العربِ
أحاطتْ بها البحارُ من الجِهاتِ الثلاثِ فكان لِرطوبتِها أثرٌ في رُطوبةِ هوائِها
فَنَقَصَ^(١) ذلك من البَيَّسِ والانحرافِ الذي يقتضيه الحرُّ وصار فيها بعضُ
الاعتدالِ بسببِ رطوبةِ البحرِ^(٢) .

« وقد تَوَهَّمَ بعضُ النِّسَّابِينَ ممَّن لا علمَ لديه بطبائعِ الكائناتِ أنَّ
السُّودانَ هم وَلَدُ حامٍ بنِ نوحٍ اختَصَّوا بلونِ السَّودِ لدعوةٍ كانت
عليه من أبيه ظَهَرَ أثرُها في لونه وفي ما جَعَلَ اللهُ من الرِّقِّ في عَقِبِهِ
- وينقلون في ذلك حكايةً من خُرَافاتِ القُصَّاصِ - ... وفي القولِ بنسبةِ
السَّودِ إلى حامٍ غفلةٌ عن طبيعةِ الحرِّ والبردِ وأثرِهما في الهواءِ وما يَتَكَوَّنُ

(١) نقص : فعل لازم ومتعد .

(٢) ولا ارتفاعها عن سطحِ البحرِ أيضاً .

فيه من الحيوانات ، وذلك أن هذا اللون شَمِلَ أهلَ (الإقليمين) الأوّل والثاني من مِزاجِ هوائهم للحرارة المتّضاعفة في الجنوب ، فإنّ الشمس تُسامت^(١) رؤوسهم مرتّين في كلّ سَنَةٍ قريّةٍ لإحداهما من الأخرى فتطولُ المسامنة عامّة الفصول فيكثرُ الضوء لأجلِها ويُلدحُ القيظ الشديدُ عليهم وتَسوّدُ جلودُهم لإفراطِ الحرّ.

« ونظيرُ هذين الإقليمين ما يقابلُهما من الشّمال (الإقليمان) السابعُ والسادس شَمِلَ سكّانَهما البياضُ من مِزاجِ هوائهم للبردِ المُفرط في الشّمال (إذْ) يشتدُّ البردُ عامّة الفصول فتَبَيّضُ ألوانُ أهلِها » ويُسمّى سكّانُ الجنوب من الإقليمين الأوّل والثاني باسمِ الحبشة والزنج والسودان أسماءً مترادفةً على الأممِ المتغيّرة بالسّواد ؛ وليست هذه الاسماءُ لهم من أجلِ انتسابهم الى آدميٍّ أسودٍ لا حامٍ ولا غيره وقد نَجِدُ من السودان أهلَ الجنوب من يسكنُ الرُّبْعَ المعتدلَ أو السابع المنحرف الى البياض فتبيّضُ ألوانُ أعقابهم على التدريج مع الايّام . و (قد نَجِدُ) بالعكس من يسكنُ من أهلِ الشّمال أو (الإقليم الرابع) [في] الجنوب فتسوّدُ ألوانُ أعقابهم . وفي ذلك دليلٌ على أن اللونَ تابعٌ لِمِزاجِ الهواء .

« وقد رأينا من خلُقِ السودان على العموم الخِفّةَ والطيشَ وكثرةَ الطرب وكذلك يلحقُ بهم قليلاً أهلُ البلادِ البحريّة : لما كان هواؤها متضاعفَ الحرارة بما ينعكسُ عليه من أضواءِ بسيطِ البحرِ وأشيعته كانت حصّتهم من توابِعِ الحرارة في الفرح والخفّة موجودةً (فيهم) أكثر (منها) في (أهلِ) بلادِ التّلؤل والجبال الباردة ... (من أجلِ ذلك)

(١) تسامت : تكون على سمت الرأس ، عمودية على الرأس .

تَجِدُ في الأخلاق أثراً من كَيْفِيَّاتِ الهواء

« وتجد الفاقدين للحُبُوب والأدم من أهل القِفَار أحسنَ حالاً في جُسمهم وأخلاقهم من أهل التُّلُول المنغمسين في [رَغْد] العيش ، فألوانهم أصفى ، وأبدانهم أنقى وأشكالهم أتمُّ وأحسن ، وأخلاقهم أبعدُ من الانحراف وأذهانهم أثقُبُ في المعارف والإدراكات ... والسببُ في ذلك أن كثرةَ الأغذية وكثرةَ الأخلاط الفاسدة العَفِنَةِ ورطوباتها تولد في الجسم فضلاتٍ رديئةً من كثرة اللحم ، وتغطي الرطوباتُ على الأذهان والافكار بما يَصْعَدُ الى الدماغ من أبخريَّتها الرديئة فتجيءُ البلادة والغفلة والانحراف عن الاعتدال بالحملة

« واعلم أن أثرَ هذا الحِصْبِ في البدن وأحواله يظهرُ حتّى في حال الدين والعبادة ، فنجد المتفَشِّقينَ من أهلِ البادية أو الحاضرة — ممَّن يأخذُ نفسه بالجوع والتجافي عن المَلَأْ — أحسنَ ديناً وإقبالاً على العبادة من أهل التَرَف والحِصْب ؛ بل نجد أهلَ الدين قليلينَ في المَدُن والأمصارِ لِمَا يعمُّها من القساوة والغفلة المتصلة بالإكثار من اللُحْمَان والأدم

وكذلك نجد هؤلاء المُخْصِبِينَ في العيش المنغمسين في طيِّباته — من أهلِ البادية ومن أهلِ الحواضر والأمصار — إذا نَزَلَتْ بهمُ السُّنُونُ وأخذتهم المَجَاعَاتُ يُسْرِعُ إِلَيْهِمُ الهلاكُ أَكْثَرَ من غيرهم مثلَ برابرة المغرب ... والسببُ في ذلك أن المنغمسين في الحِصْب المتعوِّدينَ لِلأدمِ والسَّمَنِ خصوصاً تكتسب من ذلك أمعاظهم رطوبةً فوق رطوبتها الأصلية المزاجية حتّى تُجَاوِزَ حَدَّهَا . فإذا خُولِفَ بها العادةُ بقلَّةِ الأقوات وفَقْدانِ الأدم واستعمالِ الحَشَنِ غيرِ المألوفِ من الغذاء أُسْرِعَ الى المِيعِ^(١) اليَبَسِ

(١) المي (بفتح الميم وسكون العين أو بكسر الميم وفتح العين ، وجمعها أمعاء) = المصير (جمعها مصران ومصارين) : الأنبوب الطويل المتعرج الذي ينتقل اليه الطعام بعد هضمه في المعدة .

والانكماش ، وهو ضَعِيفٌ في الغاية ، فيُسْرِعُ اليه المرضُ وَيَهْلِكُ صاحِبُهُ دُفْعَةً لَأَنَّهُ^(١) من المقاتل . فإلّا لَكونَ في المجاعاتِ إِنّما قَتَلَهُمُ الشَّيْعُ المعتادُ السابقُ لا الجوعُ الحادثُ اللاحقُ »

العُمرانُ نوعانُ : بَدَوِيٌّ وحَضَرِيٌّ

— العُمرانُ البَدَوِيٌّ وخصائصُ البَدَوِ :

والعُمرانُ (أو الاجتماعُ) نوعانُ : بدَوِيٌّ وحَضَرِيٌّ ؛ والأوّلُ سابقٌ على الثاني (في الزمن) ومادةٌ له ، فإنَّ أهلَ الحَضَرِ مُهاجرونَ من البَدَوِ ، كما أن أهلَ الباديةِ يقدّمونَ لأهلَ الحضرِ ما يحتاجونَ إليه من الأَطعمةِ النباتيةِ والحيوانيةِ . ثم إنَّ العُمرانَ البَدَوِيَّ والعُمرانَ الحَضَرِيَّ ضروريَّانِ وموجودانِ معاً دائماً جنباً إلى جنبِ .

— العُمرانُ البَدَوِيُّ أو البداوةُ هي الاكتفاءُ بالضروريِّ من أسبابِ المعاشِ (في المأكلِ والملبسِ والسكنِ) . من هذا « الاكتفاءُ بالضروريِّ » تَتَفَرَّعُ جميعُ خصائصِ البداوةِ (بما فيها من حَسَناتٍ وسيِّئاتٍ) :

أ— الرِّحْلَةُ في طَلَبِ المعاشِ من مكانٍ إلى مكانٍ في الباديةِ سَعياً وراءَ الماءِ والكتْلأ . وتكادُ تنحصرُ مأكَلُ البَدَوِيِّ في نِتاجِ أنعامهِ (اللبَنِ واللحمِ) . من أَجلِ ذلكَ كانَ البدوُ « رُحَلَاءَ » لا يَسْتَقِرُّونَ في مكانٍ مُدَّةً طويلةً بل يَسْتَقِلُّونَ بأنعامهم مِينَ الإِبِلِ والخيلِ والغَنَمِ (الضَّأْنِ والمِعْزَى) ؛ وهم يَسْزِلُون عادةً في الأماكنِ الفسيحةِ من الباديةِ^(٢) بعيداً عن المدنِ .

(١) لأنَّ الجوعَ الشديدَ بعدَ الإفراطِ في النعمِ

(٢) الباديةُ : الأرضُ البعيدةُ عن العُمرانِ (عن العُمرانِ الحَضَرِيِّ المستقرِ) . والباديةُ : أرضُ صالحةٍ للزراعةِ ولكن لا ماءَ فيها . فإذا جَرَّ إليها ماءٌ أصبحتْ أرضاً زراعيةً عاديةً .

أما في المغرب فإن البدو يقومون على تربية الحيوان - كالبدو في الشرق - ويعملون في الزراعة أيضاً. من أجل ذلك كان البدو في المغرب أكثر استقراراً، وربما أقاموا البُنيان الثابت واتخذوا مكانين يشتون في أحدهما ويصيفون في الآخر.

ب - القوة والشجاعة : البدو أصبح أبداناً (من أهل الحضر) للشأفة الطبيعية ولصحة الهواء في البادية. من أجل ذلك كان البدو أقل تعرضاً للأمراض وأقدر على احتمال المشاق والمجاعات. ثم هم أكثر شجاعة لاضطرارهم الدائم إلى الدفاع عن أنفسهم في وجه العدو المغير وفي رد الحيوان المفترس. ويتبع ذلك النجدة : الإسراع إلى إغاثة المظلوم (المعتدى عليه ، حقاً أو باطلاً) وإجابة المستنجد (طالب المعونة).

ج - العصبية :

العصبية شعور جماعة من الناس - يعيشون في مكان واحد أو في أمكنة متفرقة - بأنهم ينتمون^(١) إلى أصل واحد ويشد بعضهم إلى بعض روابط من المنافع المادية أو من الأحوال الاجتماعية أو من المثل العليا. والأصل في العصبية أن تكون قائمة على النسب ، ولكن النسب وحده قليل الأثر إذا لم يكن معه رابط من المنفعة أو الحوار.

وفي العصبية أربعة مقومات : العدد (عدد أهل العصبية وعدد أنصارهم الذين انضموا إليهم بعوامل مختلفة) - المال (لأنه يزيد

(١) يعتقد الناس أن العصبية تكون من القرابة (وحدة الأصل : الالتئام إلى جد أعلى واحد). أما الحقيقة فهي أن العصبية هي الشعور بذلك. فالعرب اليوم ، مثلاً ، جماعات من أصول مختلفة يجمع بينهم جوامع كثيرة من اللغة الدين والثقافة والحضارة (الحياة الاجتماعية) والحوار وسوى ذلك.

في تَضَامُنِ أَهْلِ الْعَصِيَّةِ وَيَزِيدُ فِي عَدَدِ أَنْصَارِهِمْ) - السِّلَاحُ - الدَّعْوَةُ الدِّينِيَّةُ (أَيْ الْجَامِعُ الرُّوحِيُّ مِنْ دِينٍ أَوْ مَذْهَبٍ دِينِيٍّ أَوْ حَرَكَةٍ اجْتِمَاعِيَّةٍ أَوْ حَزْبٍ سِيَاسِيٍّ أَوْ اتِّجَاهٍ مِثَالِيٍّ) . غَيْرَ أَنَّ الدَّعْوَةَ الدِّينِيَّةَ تَزِيدُ الْعَصِيَّةَ قُوَّةً عَلَى قُوَّتِهَا ، وَلَكِنَّهَا لَا تَخْلُقُ عَصِيَّةً . ثُمَّ إِنَّ الْقِيَامَ بِالدَّعْوَةِ إِلَى مَذْهَبٍ جَدِيدٍ أَوْ فِكْرَةٍ جَدِيدَةٍ لَا يُثْمِرُ إِلَّا إِذَا كَانَ مُسْتَنِدًا إِلَى عَصِيَّةٍ .

وَالْعَصِيَّةُ ضَرُورَةٌ فِي الْبَادِيَةِ (لِأَنَّ كُلَّ جَمَاعَةٍ فِي الْبَادِيَةِ تَعْتَمِدُ ، فِي الدِّفَاعِ عَنْ نَفْسِهَا وَفِي اجْتِلَابِ الْمَنَافِعِ ، عَلَى نَفْسِهَا) . مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ كَانَ النَّسَبُ الْوَاضِحُ (الْقَرِيبُ) بَيْنَ أَهْلِ الْعَصِيَّةِ وَكَثْرَةُ عَدَدِ أَهْلِ الْعَصِيَّةِ أَمْرَيْنِ مُهِمَّيْنِ جِدًّا فِي الْبَادِيَةِ .

وَلِكُلِّ جَمَاعَةٍ عَصِيَّةٌ عَامَّةٌ كَبِيرَةٌ . هَذِهِ الْعَصِيَّةُ الْعَامَّةُ الْكَبِيرَةُ تَتَأَلَّفُ عَادَةً مِنْ عَصِيَّاتٍ صَغِيرَةٍ . وَلَكِنْ مَا دَامَتْ هَذِهِ الْعَصِيَّاتُ الصَّغِيرَةُ الَّتِي تَتَأَلَّفُ مِنْهَا الْعَصِيَّةُ الْكَبِيرَةُ الْعَامَّةُ مُتَقَارِبَةً فِي الْقُوَّةِ فَإِنَّ الْعَصِيَّةَ الْعَامَّةَ تَظَلُّ هِيَ الْمَسِيطِرَةَ فَتَظَلُّ الْجَمَاعَةُ مُوَحَّدَةً . فَإِذَا قَوَّيَتْ إِحْدَى هَذِهِ الْعَصِيَّاتِ الصَّغِيرَةِ أَوْ اجْتَمَعَ مِنْهَا عَصِيَّتَانِ أَوْ أَكْثَرُ عَلَى رَأْيٍ وَاحِدٍ جَدِيدٍ أَوْ هَدَفٍ وَاحِدٍ نَشَأَ نِزَاعٌ فِي الْجَمَاعَةِ رُبَّمَا أَدَّى إِلَى ضَعْفِهَا بِالتَّنَازُعِ أَوْ إِلَى انْقِسَامِهَا أَوْ إِلَى انْقِرَاضِهَا (إِذَا كَانَ عَلَى مَقْرَبَةٍ مِنْهَا عَصِيَّةٌ قَوِيَّةٌ مُعَادِيَةٌ) .

د - الظُّلْمُ وَالْبِرُّ : وَمِنْ خِصَائِصِ الْبِدَاوَةِ الظُّلْمُ ، فَإِنَّ الْبِدَوَ يَعْتَمِدُونَ ، فِي الدِّفَاعِ عَنْ أَنْفُسِهِمْ ، عَلَى أَنْفُسِهِمْ وَحْدَهَا . مِنْ أَجْلِ ذَلِكَ احْتِاجَ كُلِّ قَوْمٍ مِنْهُمْ إِلَى إِرْهَابِ خُصُومِهِمْ وَأَعْدَائِهِمْ فَاضْطَرَّ لَهُمْ ذَلِكَ إِلَى أَنْ يَبْدُوا غَيْرَهُمْ بِالْعُدْوَانِ قَبْلَ أَنْ يَبْدُوهُمْ غَيْرُهُمْ بِالْعُدْوَانِ ؛ وَهَذَا هُوَ الْمَدْرَكُ الْجَاهِلِيُّ فِي الظُّلْمِ .

وإذا كان الظُّلُمُ مَعْنَى عامًّا في القبيلة ، فإنَّ البِرَّ معنى خاصٌّ في الأفراد . فالبِرُّ طاعةُ القبيلِ (طاعةُ الفردِ لجماعته ، وإنْ كانتْ هذه الطاعةُ أحياناً مُضرةً بالفردِ نفسه لأنَّ المقصودَ الأوَّلَ بهذه الطاعةِ أن تكونَ في مصلحةِ الجماعةِ وفي سبيلِ مَنْفَعَتِها) .

يقول ابن خلدون في العمران البدويّ عامّة (ص ١٢٠ - ١٢٥) :

« اعْلَمْ أن اختلافَ الأجيالِ في أحوالهم إنّما هو باختلافِ نِحْلَتِهِمْ من المعاش ، فإنَّ اجتماعَهُمْ إنّما هو للتعاونِ على تحصيله والابتداء بما هو ضَروريّ منه وبسيط قبلَ الحاجيِّ والكماليِّ . فمنهم من يستعمل الفلَحَ من الغِراسة والزِراعة^(١) ، ومنهم من يَنْتَحِلُ القِيامَ على الحَيَوَان من الغنم والبقر والمعزِّ والنَحْل وهؤلاء القائمون على الفلَح والحَيَوَان تدعوهم الضَّرورةُ الى البَدْو^(٢) لأنّه متّسعٌ لما لا تتّسعُ له الحواضرُ من المزارع والمسارح للحيوان

« إنّ أهلَ البَدْوِ مقتصرون على الضَّروريّ من الأقوات والملابس والمساكن وسائر الأحوال والعوائد ومُقَصِّرون عمّا فوقَ ذلك من حاجيٍّ أو كماليٍّ ، يتخذون البيوتَ من الشعَر والوَبَر والشَّجَر أو من الطين والحجارة غيرَ مُنَجَّدةٍ بقصدِ الاستظلالِ والكنْ لا ما وراءه وربما أوغلوا في القِفار فكانوا لذلك أشدَّ الناسِ تَوَحُّشاً^(٣) . وهؤلاء همُ العربُ ،

(١) البدو في المشرق يربون الابل فقط لأنهم يكثرّون التنقل ، أما في المغرب فإن البدو غير محتاجين الى كثرة التنقل ولذلك يستقر كثير منهم في بيوت مبنية ويربون الغنم والبقر مع الابل ويمملون في الزراعة أيضاً .

(٢) البدو هنا بمعنى البادية (وهو استعمال صحيح) .

(٣) التوحش : السكْن في مناطق بعيدة عن الناس .

وفي معنائهم ظُعنون^(١) البربر وزناتة في المغرب ، والأكرادُ والتركمان والترك بالشرق ؛ إلا أن العربَ أبعدُ نَجْعةً^(٢) وأشدُّ بدَاوةً لأنَّهم مختصَّون بالقيام على الإبلِ فقط فقد تبيَّن أن جيلَ العربِ (البدو) طبعيَّ لا بدَّ منه في العُمران

« فالبدو أصلٌ للمدنِ والحَضَرِ وسابقٌ عليهما لأنَّ أولَ مطالبِ الإنسان الضَّروريُّ ، ولا ينتهي إلى الكمالِ والتَّرفِ إلا إذا كان الضَّروريُّ حاصلًا . فخشونةُ البدَاوةِ قبل رِقَّةِ الحضارة ... وإنَّ أهلَ الامصارِ أوليَّةُ أكثرِهِم من أهلِ البدو الذين بناحية كلِّ مِصر^(٣) وفي قُرَاه

« وأهلُ البدو وإن كانوا مُقبِلين على الدنيا ، ولكن في الضَّروريِّ لا في التَّرفِ ولا في شيءٍ من أسباب الشَّهوات واللذات ودواعيها ، فعوائدُهم في معاملاتِهِم على نِسبتِها ، وما يحصلُ فيهِم من مذاهبِ السوء ومذموماتِ الخُلُقِ - بالنسبةِ إلى أهلِ الحَضَرِ - أقلُّ كثيرًا . فهم أقربُ إلى الفِطْرةِ الأولى وأبعدُ عَمَّا ينطبع في النفس من سوء الملكات بكثرةِ العوائدِ المذمومةِ وقُبْحها فقد تبيَّن أنَّ أهلَ البدو أقربُ إلى الخير من أهلِ الحضر

« وأهلُ البدو ، لِيَتَفَرَّدَ بِهِمُ عن المجتمع وتوحُّشِهِم في الضواحي ويُعَدِّهِم عن الحامية ، قائمون بالدِّفاع عن أنفُسِهِم [بأنفسِهِم] فهم دائماً يحملون السِّلَاحَ ، فصار لهمُ البأسُ خُلُقًا والشجاعةُ سَجِيَّةً فهم

(١) في القاموس (٤ : ٢٤٥) : الظمينة المودج وجمعه ظمن (بضم الظاء أو بضم الغاء والعين) وظمائن وظمائن . وابن خلدون يقصد بالظمنون القوافل التي تنتقل من مكان إلى آخر مرة بعد مرة (وهو هنا يجمع المصدر : الظمن بفتح الظاء على ظمنون) .

(٢) النجمة : الرحلة في طلب الماء والعشب .

(٣) مصر : البلد الكبير

أقربُ الى الشَّجاعة من أهلِ الحضرة لأنَّ أهلَ الحضرة قد أَلْفَقُوا جُنُوبَهُمْ على مِهَادِ الراحة والدَّعةِ وانغمسوا في النعيم والترف ووكَّلوا أمرَهُمْ ، في المَدافعةِ عن أموالِهِمْ وأنفُسِهِمْ ، إلى وَالِيهِمْ والحاكمِ الذي يَسُوسُهُم والحاميةِ التي تَوَلَّتْ حِرَاسَتَهُمْ قد أَلْفَقُوا السِّلَاحَ ، وتوالَتْ على ذلك منهمُ الأجيالُ ، وتنزَّلُوا مَنزِلَةَ النساءِ والوُلدان الذين هم عِيالٌ على أبي مَثَواهم ^(١) ، حتَّى صارَ ذلك خُلُقاً (فيهم) يتنزَّلُ مَنزِلَةُ الطَّبِيعَةِ « ولَمَّا كانت البِدَاوَةُ سَبَباً في الشَّجاعة كان الجبلُ الوحشيُّ أشدَّ شجاعةً وأقْدَرَ على التغلُّبِ . وإذا كان الغَلَبُ للأُممِ إنَّما يكونُ بالبَسالةِ ، فَمَنْ كان من الأجيالِ أعرقَ في البِدَاوَةِ وأكثرَ توحُّشاً كان أقربَ الى التغلُّبِ على سِوَاهُ ، إذا تَقَارَبَ [الفَرِيقانِ] في العَدَدِ وتكافأنا في القوَّةِ والعصبيَّةِ » وإذا كانتِ الأُمَّةُ وحشيَّةً كان مُلْكُها أوسعَ لأنَّ (البُدُو) أقْدَرُ على التغلُّبِ والاستبدادِ لِقُدْرَتِهِمْ على محاربةِ الأُممِ

ثم يقول ابن خلدون (ص ١٤٩ - ١٥٣) :

« والعربُ (البُدُو) لا يتغلَّبون إلَّا على البساطِ (الأراضي المستوية) عند فقْدانِ الحاميةِ وضعْفِ الدولة . ولكنَّهُمْ لا يذهبون الى المَزاحفةِ والمُحاربةِ إلَّا للدِّفاعِ عن أنفُسِهِمْ ، ولا يُهاجمون المَعاقِلَ والجبالَ ... »
« والعربُ (البُدُو) إذا تغلَّبوا على أوطانِ أُسرِعَ اليها الخرابُ ، والسَّبَبُ في ذلك أنَّهم أُمَّةٌ وحشيَّةٌ باستحكامِ عوائدِ التوحُّشِ وأسبابِهِ فصارَ ذلك لهم خُلُقاً وَجِيبَةً ، وكان عندهم مَلَكُوداً لما فيه من الخروجِ عن رِبْقَةِ الحُكْمِ وعدمِ الانقيادِ للسياسةِ . وهذه الطَّبِيعَةُ مُنافيةٌ للعُمُرانِ

(١) المَثْوَى : المنزل . أبو المَثْوَى : رب المنزل (القاموس ٤ : ٣١٠) . عِيالٌ على أبي مَثَواهم : يمتنعون في معاشهم (وفي دفع الأخطار عن أنفسهم) على غيرهم .

ومناقضة له فالحَجَرُ مثلاً إِنَّمَا حاجتُهُم اليه لِنَصْبِهِ أَثَافِيٌّ لِلْقِدْرِ
 فينقلونه من المباني ويخربونها عليه^(١). والحشَبُ أيضاً إِنَّمَا حاجتُهُم اليه
 لِيَعْمِدُوا بِهِ خيامهم ويتخذوا الأوتاد منه لبيتهم فيخربون السقفَ
 عليه لذلك فإذا تمَّ اقتدارُهم على ذلك بالتغلب والمُلْكِ بطلتِ السياسةُ
 في حفظ أموالِ الناسِ وخربَ العمرانُ. وأيضاً فانهم ليست لهم عنايةٌ
 بالأحكامِ وزَجَرَ الناسِ عن المفاصد إِنَّمَا همُّهم ما يأخذونه من أموالِ
 الناسِ نهباً ومغرماتٍ وهم متنافسون في الرئاسة ، وقلَّ أن يُسَلِّمَ
 أحدٌ منهم الأمرَ لغيره ، ولو كان أباه أو أخاه أو كبيرَ عشيرته ، إلا في
 الأقلِّ وعلى كرهٍ من أجل الحياء ، فيتعدَّدُ الحُكَّامُ منهم والأمراءُ ،
 وتختلفُ الأيدي على الرعيَّةِ في الجبايةِ والأحكامِ فيفسدُ العمرانُ
 ويتنقصُ. قال الأعرابيُّ الوافدُ على عبدِ الملك ، لما سأله (عبدُ الملك)
 عن الحجاجِ وأراد^(٢) الثناء عليه عنده بحسنِ السياسةِ والعمرانِ فقال :
 « تركته يظلمُ وحده ! » وانظر الى إفريقيةَ والمغربِ لما جاز
 إليها بنو هلالٍ وبنو سُلَيْمٍ منذ أولِ المائةِ الخامسةِ وتمرسوا بها لثلاثمائةِ
 وخمسينَ من السنين قد لحق بها (الخراب)

« والعربُ لا يتحصَّلُ لهم المُلْكُ إلا بصيغَةٍ دينيةٍ من نبوةٍ أو ولايةٍ
 أو أثرٍ عظيمٍ من الدين على الحملة ، وذلك أنهم ليخلقِ التوحشَ الذي
 فيهم أصعبُ الأممِ انقياداً بعضهم لبعضٍ للغلبةِ والأنفةِ وبعْدِ الهمةِ

(١) الأثافي جمع أثفية (بضم الهزرة وسكون الثاء وكسر الفاء وبتشديد الياء أو باهاها ، وجمعها
 أَثَافٍ وَأَثَافٍ) . والأثافي ، في العادة ثلاثة حجارة تجمل موقدا وترفع عليها القدر . والقدر
 وعاء يطبخ فيه . يخربون المباني على الحجر : يهدمون المبنى ليأخذوا منه حجرا يحتاجون
 اليه (إذ لا حاجة لهم الى الابنية العظيمة) .
 (٢) وأراد ذلك الأعرابي الثناء على الحجاج عند عبد الملك .

والمنافسة فقلّما تجتمع أهواؤهم فاذا كان فيهمُ النبيُّ أو الوليُّ الذي يبعثُهُمُ على القيامِ بأمرِ الله ويُدْهِبُ عنهم مذموماتِ الأخلاقِ ويأخذُهُم بمحمودِها ويؤلّفُ كلِّمَتَهُم لإظهارِ الحقِّ تَمَّ اجتماعهم وحصلَ لهم التغلبُ والمُلْكُ . وهم مع ذلك أسرعُ الناسِ قبولاَ للحقِّ لسلامة طِبَاعِهِم « من أجل ذلك كلّه كان العربُ أبعدَ الأممِ عن سياسة الملك ؛ وانما يصيرون إلى سياسة الملك بعد انقلابِ طِبَاعِهِم وتبدُّلِها بصِبْغَةِ دينية تمحو ذلك منهم وتجعلُ الوازعَ لهم من أنفسهم . واعتبرَ ذلك بدولتهم في المِلَّةِ لما شَيَّدَ لهمُ الدينُ أمرَ السياسة بالشريعة وأحكامِها المراعية لمصالحِ العُمرانِ ظاهراً وباطناً وتتابع فيها الخلفاء عَظُمَ حينئذٍ مُلْكُهُم وعَظُمَ سُلْطَانُهُم . ثمَّ إنهم بعدَ ذلك انقطعتْ منهمُ عن الدولةِ أجيالٌ نَبَتُوا الدينَ فَتَسَوَّأُوا السياسةَ وَرَجَعُوا إلى قَفَرِهِم وَجَهَلُوا شَأْنَ عَصَبِيَّتِهِمْ مَعَ أَهْلِ الدولةِ يَبْعُدُهُم عن الانقياد وإعطاء النَصْفَةِ ، فتوحشوا كما كانوا وانقطعَ الأمرُ جُمْلَةً من أيديهم وغلبَ عليهمُ العَجَمُ دونهم وأقاموا بباديةِ قِفَارِهِم لا يَعْرِفُونَ المُلْكَ ولا سياستَهُ

« وأهلُ البوادي من القبائل مغلوبون (خاضعون) لأهلِ الأمصار (المَدُنِ الكبيرة) ، لأنَّ الأمورَ الصَّروريةَ في العُمرانِ ليست كُلُّها موجودةً لأهلِ البدو ، وانما تُوجدُ لديهم في مواطنهم أمورُ الفلَحِ . وموادُّ (الأمورِ الضرورية) معدومةٌ ومُعْظَمُهَا الصنائعُ فلا تُوجدُ لديهم بالكليَّةِ من نِجَارٍ وخِيطٍ وحدّاد ... وكذا الدنانيرُ والدراهمُ مفقودةٌ لديهم ، وانما بأيديهم أعواضُها من مُغَلٍّ الزِراعةِ وأعيانِ الحَيَوَانِ أو فَضَلَاتِهِ ألباناً وأوباراً وأشعاراً وإهاباً (جلوداً) ممَّا يَحْتَاجُ إليه أهلُ الأمصارِ فيعَوِّضُونَهُم عنه بالدنانيرِ والدراهمِ . إلّا أنَّ حاجَتَهُم إلى الأمصارِ في الصَّروريِّ ، وحاجةُ أهلِ الأمصارِ إليهمُ في الحاجيِّ والكماليِّ »

ويقول ابن خلدون في العصبية خاصة (ص ١٢٨ وما بعد) :

« العصبية هي النعرة^(١) على ذوي القربى وأهل الأرحام^(٢) أن ينالهم ضيم^(٣) أو تُصيبهم هلكة^(٤)، فإنّ القريب يجد في نفسه غضاضة^(٥) من ظلم قريبه أو العدا عليه ؛ فإذا كان النسب المتواصل بين المتناصرين قريباً جداً بحيث حصل^(٥) به الاتحاد والالتحام كانت الوصلة ظاهرة. وإذا بعد النسب تنويسي بعضها (بعض العصبية ، بعض اللحمة التي بين الأقارب) . ومن هذا الباب الولاء^(٦) والحلف.....

« والصريح من النسب إنما يوجد للمتوحشين في القفر من العرب ومن في معانهم^(٧).... وذلك أنه لما كان معاشهم من القيام على الإبل - والإبل تدعوهم الى التوحش في القفر -..... صار ذلك لهم إلماً وعادة وربيت فيه أجيالهم^(٨). واعتبر ذلك في مضر من قرين وكنانة

(١) النعرة (بضم النون) في الاصل (القاموس ٢ : ١٤٥) : الخيشوم (أعل الأنف من باطن) . ونعر (بفتح النون وكسر العين) الحمار : دخل في خيشومه شيء فأثاره وهاجه . والنعرة أيضاً الخيلاء (بضم ففتح) والكبر (بكسر فسكون) وكل أمرهم به الانسان واراد فعله . ونعر القوم (قا ٢ : ١٤٦) هاجوا واجتمعوا . ونعر الانسان في أمر : نهض وسمى .

(٢) الرحم (بكسر الراء أو بفتح الراء وكسر الحاء ، وجمعها أرحام) : القرابة ، وربما أطلقت على القرابة من جهة الأم خاصة .

(٣) الضيم : الظلم والانتقاص (سلب الآخرين شيئاً من حقوقهم أو كرامتهم) .

(٤) احتمال المكروه ، الصبر على الظلم . غض الرجل من أخيه : نقصه (بفتح النون والقاف) شيئاً من حقه المادي أو المعنوي .

(٥) حصل : تم ، حدث . والأصوب هنا أن يقال : يحصل .

(٦) الولاء : الاتباع . اذا كان للرجل عبد فأعتقه فان العبد يصبح مولى لهذا الرجل تابعاً له كأنه من ذوي قريباه أو من أهل نسبه .

(٧) ومن هم في معناه : ومن يشبههم (في أحوالهم) .

(٨) ربيت (نشأت) في أجيالهم (جمع جيل : الناس يعيشون في زمن واحد) .

وثَقِيفٍ لَمَّا كَانُوا أَهْلَ شَطَفٍ^(١) وَبَعُدُوا مِنْ أَرْيَافِ الشَّامِ وَالْعِرَاقِ وَمَوَاطِنِ
الْأَدَمِ وَالْحُبُوبِ كَيْفَ كَانَتْ أَنْسَابُهُمْ صَرِيحَةً مَحْفُوظَةً لَمْ يَدْخُلْهَا
اِخْتِلَاطٌ...

« وَاعْلَمْ » (ص ١٣٠) أَنَّ بَعْضًا مِنْ أَهْلِ الْأَنْسَابِ يَسْقُطُ إِلَى أَهْلِ نَسَبٍ
آخَرَ بِقَرَابَةٍ إِلَيْهِمْ أَوْ حِلْفٍ أَوْ وِلَاءٍ أَوْ لِفِرَارٍ مِنْ قَوْمِهِ بِجِنَايَةٍ أَصَابَهَا فَيُدْعَى
بِنَسَبِ هَؤُلَاءِ وَيُعَدُّ مِنْهُمْ فِي ثَمَرَاتِهِ مِنَ النُّعْمَةِ . وَإِذَا وَجِدَتْ ثَمَرَاتُ
النَّسَبِ فَكَأَنَّهُ وَجِدَ ، لِأَنَّهُ لَا مَعْنَى لَكَوْنِ (الرَّجُلِ) مِنْ هَؤُلَاءِ أَوْ مِنْ
هَؤُلَاءِ إِلَّا جَرَيَانُ أَحْكَامِهِمْ وَأَحْوَالِهِمْ عَلَيْهِ وَكَأَنَّهُ التَّحَمُّ بِهِمْ . ثُمَّ إِنَّهُ قَدْ
يُتَنَاسَى النَّسَبُ الْأَوَّلُ بِطَوْلِ الزَّمَنِ وَيَذْهَبُ أَهْلُ الْعِلْمِ بِهِ فَيَخْفَى عَلَى
الْأَكْثَرِ^(٢) . وَمَا زَالَتْ الْأَنْسَابُ تَسْقُطُ مِنْ شَعْبٍ إِلَى شَعْبٍ وَيَلْتَحِمُ
قَوْمٌ بآخَرِينَ فِي الْجَاهِلِيَّةِ وَالْإِسْلَامِ وَالْعَرَبِ وَالْعَجَمِ .
وَالرِّثَاسَةُ (ص ١٣٢) لَا تَكُونُ إِلَّا بِالْغَلَبِ ، وَالْغَلَبُ إِنَّمَا يَكُونُ
بِالْعَصَبِيَّةِ . فَلَا بَدَّ مِنْ أَنَّ تَكُونَ الرِّثَاسَةُ عَلَى الْقَوْمِ مِنْ عَصَبِيَّةٍ غَالِبَةٍ
لِعَصَبِيَّاتِهِمْ وَاحِدَةً وَاحِدَةً...

ثُمَّ (ص ١٣٥) أَنَّ الْبَيْتَ وَالشَّرَفَ بِالأَصَالَةِ وَالْحَقِيقَةِ لِأَهْلِ الْعَصَبِيَّةِ . وَمَعْنَى
« الْبَيْتِ » أَنَّ يَعُدُّ الرَّجُلُ فِي آبَائِهِ أَشْرَافًا مَذْكُورِينَ تَكُونُ لَهُمْ بُولَادَتُهُمْ
إِيَّاهُ وَ [بِأَنْتِسَابِهِ] إِلَيْهِمْ تَجِلَّةٌ فِي أَهْلِ جِلْدَتِهِ لِمَا وَقَرَ فِي نَفْسِ أَهْلِ
جِلْدَتِهِ مِنْ تَجِلَّةٍ سَلَفَهُ . فَمَعْنَى الْحَسَبِ رَاجِعٌ إِلَى الْأَنْسَابِ ، وَثَمَرَةُ
الْأَنْسَابِ وَفَائِدَتُهَا إِنَّمَا هِيَ الْعَصَبِيَّةُ . فَحَيْثُ تَكُونُ الْعَصَبِيَّةُ مَرْهُوبَةً
مَخْشِيَةً وَالْمَنْبُتُ فِيهَا زَكِيٌّ مُحْمِيٌّ تَكُونُ فَائِدَةُ النَّسَبِ أَوْضَحَ وَثَمَرَتُهَا^(٣)

(١) الشطف : ضيق العيش .

(٢) عل الأكثر : عل أكثر الناس .

(٣) ثمرة العصبية .

أقوى . وقد غلِطَ أبو الوليدِ ابنُ رُشدٍ لَمَّا ذَكَرَ الحَسَبَ في « كتاب الخطابة » من تلخيص كتابِ المُعلِّمِ الأوَّلِ (فقال) : « والحسبُ هو أن يكونَ (صاحبه) من قومٍ قديمٍ نُزِّلَهُمُ في المدينة » . ولِيتَ شعري ، ما الذي يَنْفَعُهُ قِدَمُ نُزْلِهِمُ في المدينة إن لم تكنْ له عِصَابَةٌ يَرْهَبُ بها جانبُهُ وَتَحْمِلُ [هي] غيرَهُم على القَبُولِ منه ؟

والعصبيةُ الكبيرةُ تتألف من عصبِيَّاتٍ صغارٍ متفاوتةٍ في القوة ؛ وما دام هنالك في العصابِ الملتحمة عصبية واحدة فقط مُعْتَرَفٌ لها بالشرف والتقدم والمنعة ، فالرئاسة على سائرِ العصابِ فيها حتماً . فاذا ضعُفت العصبية التي فيها الرئاسة نازعتها سائرِ العصابِ ، ثم حازتِ الرئاسةَ أقوى العصابِ من بينها كلها .

والعصبية تنتج جاهاً وسلطاناً وشرفاً .

ثمَّ (ص ١٣٧) إنْ نِهَايَةَ الحَسَبِ أَرْبَعَةُ آبَاءٍ (أي أنْ دوامَ العَصْبِيَّةِ أَرْبَعَةُ أَجْيَالٍ) . وذلك أنْ بَانِيَّ المَجْدِ عَالِمٌ بِمَا عَانَاهُ^(١) في بِنَائِهِ وَمُحَافِظٌ عَلَى الخِلَالِ^(٢) التي هي أسبابُ كَوْنِهِ وبقائه . وابنه من بعده مُبَاشِرٌ لِأَبِيهِ قد سَمِعَ منه ذلك وأَخَذَ عنه ، إلَّا أَنَّهُ مُقَصِّرٌ عن ذلك تقصيرَ السامعِ بالشيء عن المعايينِ^(٣) له . ثمَّ إذا جاء الثالثُ كان حَظُّهُ الاقْتِفَاءُ^(٤) والتقليدَ فقَصَرَ عن الثاني تقصيرَ المُقلِّدِ عن المُجْتَهِدِ^(٥) . ثمَّ إذا جاء الرابعُ قَصَرَ عن طريقتِهِم

(١) عانى الرجل الأمر : قاساه وكابده وداراه وأحسن القيام عليه (المعجم الوسيط ٢ : ٦٣٩) ، تعب في انشائه والمحافظة عليه .

(٢) الخلال جمع خلة (بفتح الخاء) الخصلة : الصفة .

(٣) المعايين : الذي يرى الشيء بعينه أو يشهد الأمر بنفسه . ويجوز أن تكون « المعاني » .

(٤) الاقتفاء : الاتباع .

(٥) المقلد : الذي يعمل برأي غيره (يتبع الآخريين في ما يعملون من غير أن يدرك حقيقة العمل) . المجتهد : الذي يعمل برأيه ويعتمد في الأمور على نفسه .

جُمْلَةً وَأَضَاعَ الْحِلَالَ الحَافِظَةَ لِبِنَاءِ مَجْدِهِمْ فَيَتَهَاوَنَ فِي الْأَمْرِ وَتَذْهَبُ عَنْهُ حَقِيقَةُ الْمَجْدِ وَيُضْعَفُ فَيَثْبُتُ عَلَيْهِ مَنْ هُوَ أَقْوَى عَصِيَّةً . فَإِذَا ذَهَبَتِ الرِّئَاسَةُ مِنْ عَصِيَّةٍ قَلَّ أَنْ تَرْجِعَ إِلَيْهَا .

أَنَّ الْأَدَمِيِّينَ يَحْتَاجُونَ فِي كُلِّ اجْتِمَاعٍ إِلَى وَازِعٍ أَوْ حَاكِمٍ يَزَعُ بَعْضَهُمْ عَنْ بَعْضٍ ، فَلَا بَدَّ (مِنْ) أَنْ يَكُونَ (هَذَا الْحَاكِمُ) مُتَغَلِّبًا عَلَى (قَوْمِهِ الَّذِينَ يَحْكُمُهُمْ) بِتِلْكَ الْعَصِيَّةِ ، وَإِلَّا لَمْ تَتِمَّ قُدْرَتُهُ عَلَى ذَلِكَ . وَهَذَا التَّغْلِبُ هُوَ الْمُلْكُ ، وَهُوَ أَمْرٌ زَائِدٌ عَلَى الرِّئَاسَةِ . ثُمَّ إِذَا حَصَلَ التَّغْلِبُ بِتِلْكَ الْعَصِيَّةِ عَلَى قَوْمِهَا طَلَبَتْ (تِلْكَ الْعَصِيَّةِ) بِطَبْعِهَا التَّغْلِبَ عَلَى أَهْلِ عَصِيَّةٍ أُخْرَى بَعِيدَةٍ عَنْهَا .

الانتقال من البداوة الى الحضارة

يكون الانتقالُ من البداوة الى الحضارة بسببَينِ وبوسيلتين :
أما السببان فهما :

أ - زيادةُ الثروةِ التي تدعو الى التَّرفِ والتَّمَتُّعِ بِثَمَرَةِ الْغِنَى . وَبِمَا أَنْ أَوْجَهَ الْحَيَاةَ فِي الْبَادِيَةِ مَحْدُودَةً وَالْكَمَالِيَّاتِ الَّتِي يَكُونُ بِهَا التَّرَفُ مَعْدُومَةً ، فَإِنَّ الَّذِينَ تَعَظَّمُوا ثَرَوَاتُهُمْ يُحِبُّونَ الْإِنْتِقَالَ إِلَى الْحَضَرِ - فِي الْمَدَنِ الْكَبِيرَةِ - حَيْثُ يَتَيَسَّرُ لَهُمُ الْإِخْلَادُ إِلَى الرَّاحَةِ وَالِدَّعَةِ وَالتَّمَتُّعُ بِالثَّرْوَةِ الْعَظِيمَةِ الَّتِي كَانُوا قَدْ جَمَعُوهَا لِيُنْفِقُوهَا فِي وَجْهِ التَّرَفِ وَفِي التَّقْلِبِ فِي النِّعَمِ وَأَنْوَاعِ الْمَلَاذِ وَاتِّبَاعِ الشَّهَوَاتِ .

ب - زيادةُ الجاهِ التي تدعو الى التَّفَرُّدِ بِالْحُكْمِ . إِنَّ الْحُكْمَ فِي الْبَادِيَةِ رِئَاسَةً بِالْعَصِيَّةِ تَقْدَمُ لَهُ الْقَبِيلَةُ وَاحِدًا مِنْهَا وَتُطِيعُهُ بِرِضَاهَا ، ثُمَّ تُشَارِكُهُ فِي أَعْيَاءِ الْحُكْمِ وَفِي جَاهِ الْحُكْمِ أَيْضًا . فَإِذَا قَوِيَ أَحَدُ الرُّؤَسَاءِ ، لَزِيادَةِ فِي مَالِهِ أَوْ عَصِيَّتِهِ أَوْ قُدْرَتِهِ ، آثَرَ أَنْ يَكُونَ الْحُكْمُ خَالصًا لَهُ لَا

يَشْرَكُهُ فِيهِ أَحَدٌ . وبما أن ذلك لا يَتَسَرُّ لَهُ في البادية فإنه يَنْتَقِلُ إلى الحَضَرِ
وَيَنْشِئُ مُلْكًا قَائِمًا عَلَى عَصِيَّةٍ جَدِيدَةٍ ضَعِيفَةٍ ^(١) فَيَتِمَكَّنُ مِنَ التَّفَرُّدِ بِالْحُكْمِ
وَالْتَمَتُّعِ بِثَمَرَاتِ الْمُلْكِ وَحَدَّةٍ ؛ ثُمَّ لَا يَكُونُ لِعَصِيَّتِهِ الْجَدِيدَةِ وَلَا تَبَاعِهِ
الْمُسْتَجِدِّينَ مِنْ تِلْكَ الثَّمَرَاتِ إِلَّا مَا يَتَفَضَّلُ هُوَ بِهِ عَلَيْهِمْ .

وَأَمَّا الْوَسِيلَتَانِ فَهِيَ :

أ - أَنْ يَنْتَقِلَ صَاحِبُ الْجَاهِ الْوَاسِعِ وَالْعَصِيَّةِ الْقَوِيَّةِ إِلَى حَاضِرَةٍ
قَدِيمَةٍ يُقِيمُ فِيهَا لِنَفْسِهِ مُلْكًا وَيَتَمَتَّعُ بِمَا فِي تِلْكَ الْحَاضِرَةِ الْقَدِيمَةِ مِنْ وَجْهِ
الرَّاحَةِ وَالنَّعِيمِ وَالتَّرَفِ .

ب - إِنْ يَنْتَقِلَ صَاحِبُ الْجَاهِ وَالْعَصِيَّةِ وَجْهَ التَّرَفِ إِلَى حَيْثُ يُقِيمُ
هُوَ فَتَنْقَلِبَ الْبَدَاوَةُ نَفْسُهَا حِينَئِذٍ حَضَارَةً ظَاهِرَةً مِنْ غَيْرِ بَرَاعَةٍ فِي
الصَّنَائِعِ وَلَا قُدْرَةٍ عَلَى الْعَمَلِ فِي زِرَاعَةٍ أَوْ إِدَارَةٍ أَوْ ثِقَافَةٍ ، بَلْ يَكْتَفِي أَهْلُ
الْحَضَارَةِ الْمَجْلُوبَةِ إِلَى قُطْرِهِمْ الْبَدَوِيُّ بِاسْتِرَادِ الصَّرُورِيَّاتِ وَالْكَمَالِيَّاتِ
إِلَى قُطْرِهِمْ . وَمَعَ الْإِيَّامِ تَنْشَأُ فِي ذَلِكَ الْقُطْرِ حَضَارَةٌ أَصِيلَةٌ وَبَرَاعَةٌ فِي
الصَّنَائِعِ شَيْئًا فَشَيْئًا .

العمران الحضري وخصائصه

للعمران الحضري خصائص منها :

أ - الاستقرار : أولُ خصائص الحضارة « التحضر » ، أي النزولُ
فِي بَلَدٍ كَبِيرٍ نَزُولًا دَائِمًا وَالْعَمَلُ فِي وَجْهِ الْمَعَاشِ الْحَضَرِيِّ مِنْ تِجَارَةٍ
وَصِنَاعَةٍ . وَكَلَّمَا كَانَ الْبَلَدُ أَكْبَرَ وَأَكْثَرَ سُكَّانًا كَانَتِ الْحَضَارَةُ فِيهِ أَرْقَى

(١) يُخْتَارُ الْمُسْتَبَدُّ بِالْحُكْمِ دُونَ قَوْمِهِ عَصِيَّةً أَعْجَنِيَّةً ضَعِيفَةً حَتَّى تَكُونَ لَهُ وَحْدَهُ ثُمَّ تَكُونُ ضَعِيفَةً
عَاجِزَةً عَنِ مَنَازَعَتِهِ . وَمَعَ الْإِيَّامِ تَقْوَى هَذِهِ الْعَصِيَّةُ فَيَتَبَدَّلُ الْمُسْتَبَدُّ بِالْحُكْمِ بِهَا غَيْرَهَا أَوْ
تَسْتَطِيعُ أَنْ تَتَغَلَّبَ عَلَيْهِ وَتَنْتَزِعَ الْحُكْمَ مِنْهُ .

وأوجهُ الراحةِ والنعيمِ فيه أكثر .

ب - التوسُّعُ في المأكُل والملبس والمسكن : وأولُ ما يقوم به المتحضِّر (المنتقل إلى بلد ذي حضارةٍ قديمة أو جالبُ الحضارة إلى قطره) أن يوسِّعَ على نفسه وعلى أهله وأتباعه في المأكُل ثم في الملابس ثم في المساكن . وهذه التوسُّعةُ تكون في أول الأمر ، في المقادير فقط ؛ فإنَّ المتحضِّر الحديد يحاول أن يأكل مقاديرَ أكبرَ مِن الأنواع التي كان يأكلها من قبلُ ، وأن يفتنِّي عدداً أكبر من الملابس التي تعود من قبلُ ارتداها .

ج - التأنق في أسباب الحياة : ومع الأيام يحاول المتحضِّر أن يتأنقَ في مأكله وملابسه ومساكنه بأن يتناولَ أطعمةً مختلفة من تلك التي كان يتناولها من قبلُ أو بعلاجٍ أطعمته الأولى علاجاً جديداً وتقديماً على المائدة على صورةٍ جديدةٍ . وشبهه بذلك يحدثُ في الملابس والمساكن .

د - الترف : ثم يحدثُ الترفُ ، أي الإخلادُ إلى الراحةِ والتنفسُ في النعيم والاستكثارُ من المطاعم والملابس والمساكن ومن التمتع بجميع وجوه الحضارة ما أمكن ، وتطلُّبُ المطاعم النادرة والملابس الفاخرة والغريبة وإقامة المآدب والحفلات ثم الانغماسُ في الملاذِّ والشهوات وارتكابُ المحرمات والاستهتارُ بالمبادئ وبالقيود الاجتماعية والأخلاقية .

هـ - استبحارُ العمرانِ : إنَّ التوسُّعَ في وجوه الحياة والتأنقَ فيها والانغماسُ في الترف أمورٌ تدعو إلى الإقبال على شراء السلع المختلفة بأثمان باهظة وإلى استخدام الجماعات الكثيرة في الأعمال المختلفة وفي الخدمة فيكثرُ دورانُ الأموال في الأسواق فنشطت التجارة والصناعة والزراعة ويُعالي الناسُ في البنين . ثم يطمئنُ الناسُ في حياتهم فيكثرُ النسلُ ويزيدُ عددُ السكَّانِ ، وتكبرُ المدنُ القديمة وتنشأ مدُنٌ جديدةٌ .

و - استجادة الصنائع : تَطَلَّبُ الدِّقَّةَ والجمالَ فيها للتباهي بذلك .
 إنَّ البدويَّ إذا احتاج الى ثوبٍ اتَّخَذَ ثوباً يَسْتُرُ جَسَدَهُ ويدْفَعُ
 عنه حرَّ الصيفِ أو بَرْدَ الشتاء ، ولَمَّا يُفَكِّرُ في شيءٍ وراء ذلك . وربما
 احتاج البدوي الى صُنْدُوقٍ يَضَعُ فيه شيئاً من مُقْتَنِيَّاتِهِ فيحاولُ الحصولَ
 على صُنْدُوقٍ متينٍ ذي حجمٍ معتدلٍ لِيَسْنُقِلَهُ مَعَهُ من مكان الى مكان .
 أمَّا الحَضْرِيُّ المُتَرَفُّ فيَتَّخِذُ الثوبَ من الحريرِ أو الدِيبَاجِ البَاهِظِ الثمنِ
 لِيُبَاهِيَ به أُنْدَادَهُ في المَقَامِ الأول . وربما اشترى الحَضْرِيُّ الصناديقَ
 والخزائنَ والأسلحةَ القديمةَ والحِجَارَةَ الكريمةَ التي لا حاجةَ مَادِيَّةَ بهِ إليها
 ولا فائدةَ له لِعَمَلِيَّةٍ منها فيَعْرِضُهَا في قَصْرِه لِيَكَاثِرَ بها الآخِرِينَ وَيُبَاهِيَ بِهِ
 الْأَغْنِيَاءَ . وقد يَخْطُرُ لِلْحَضْرِيِّ أَنْ يَشْتَرِيَ إِنَاءً لِلزَّهْرِ مثلاً فَيُرَى إِنَاءُهُ
 لَا يَخْتَلِفَانِ إِلَّا في اللونِ أَوِ الشَّكْلِ أَوِ فِي شَيْءٍ يَسِيرٍ أو كثيرٍ من الدِّقَّةِ أَوِ الْجَمَالِ
 الظَّاهِرِ لَهُ فَيَدْفَعُ ثَمَنَ الْإِنَاءِ الَّذِي أَعْجَبَهُ ثَلَاثَةَ أَضْعَافٍ ثَمَنِ الْإِنَاءِ الْآخِرِ
 أَوْ أَكْثَرَ ، وَهُوَ في الْحَقِيقَةِ غَيْرُ مُحْتَاجٍ إِلَى الْإِنَائَيْنِ . وَالَّذِي يَحْمِلُ الْأَغْنِيَاءَ
 الْمُتَرَفِّينَ عَلَى مِثْلِ هَذَا الْعَمَلِ (الاستكثارِ من الأشياءِ النادرةِ الباهظة الثمنِ
 على أبدانهم وفي قصورهم) أَنَّهُمْ يَرِيدُونَ أَنْ تَكُونَ مُقْتَنِيَّاتُهُمْ الَّتِي
 يُمْكِنُ عَرْضُهَا عَلَى أَنْظَارِ النَّاسِ مِقْيَاساً لثَرَوَاتِهِمْ الْمَخْزُونَةِ أَوِ الْمَتَفَرِّقَةِ
 فِي الْبِلَادِ وَدَلِيلًا عَلَى جَاهِهِمْ وَتَرْفِهِمْ .

ز - الهياكلُ والمدُنُ : وَحِينَما تَعْظُمُ قُوَّةُ الدُّولِ وتَعْظُمُ ثَرَوَاتُهَا
 تُنْشِئُ الْمَدُنَ وَالْهِيَائِلَ وَالْقُصُورَ وتَجْمَعُ لِبَنَائِهَا الْفَعْلَةَ الْكَثِيرِينَ وَالْأَدَوَاتِ
 الْعَدِيدَةَ لِتَتَدَلَّ بِذَلِكَ عَلَى مَجْدِهَا وَقُوَّتِهَا وَغِنَاهَا ، كَمَا نَرَى فِي أَهْرَامِ
 مِصْرَ وَإِيوَانَ كِسْرَى (شَرْقَ بَغْدَادَ) وَالْمَسْجِدِ الْأُمَوِيِّ فِي الشَّامِ .
 وَالْمَدَنَ وَالْهِيَائِلَ مِنْ عَمَلِ الْحَضَارَةِ وَلَا تَسْتَطِيعُهَا الْبَدَاوَةُ . ثُمَّ إِنَّ الْهَيْكَلَ
 الْعَظِيمَ أَوِ الْبَلَدَ الْكَبِيرَ الْعَامِرَ لَيْسَ مِنْ عَمَلِ شَخْصٍ وَاحِدٍ وَلَا أُسْرَةٍ

مالكة واحدة ، ولا هو عمَلُ عَصْرِ واحد ، وان كانَ يُعرَفُ عادةً باسمِ الذي تمَّ بناؤه في أيامه ، كما يُقالُ في الجامع الأمويّ في دِمَشقَ «مسجدُ الوليد» .

ح - الدولة والملك : الدولة من أولها بداوة ، ولكنها تكون في البداية «رئاسة بالعصبية» . فاذا انتقل صاحب الرئاسة بالعصبية الى الحضرة أصبحت دولته مُلكاً . انّ الرئيس بالعصبية يطيعه قومه طَوْعاً من عند أنفسهم ، أمّا المَلِكُ فيقهرُ أتباعه على طاعته . والمَلِكُ لا يكونُ في البداية لأنّ البادية لا تُتيح للمَلِكِ أن يتفرّد بالحكم ولا أن يتمتع بثمراتِ الملك بالإقبال على الدعة والتعيم والترَف . من أجل ذلك ينتقل أصحابُ الدولة من البادية الى الحضرة .

ط - العلم : والحاجةُ في البادية الى العلم قليلةٌ جداً تقتصر على فنونِ يسيرةٍ وعلى عددٍ قليلٍ من الناس . أمّا في الحضرة فالعلمُ ضروريٌ لتعدّدِ وجوهِ الحياةِ وللحاجةِ اليه في الصناعات (الحِداة والنجارة والبناء والطب والفلك الخ) . ثمّ إنّ العلم من توابع الحضارة يتخذهُ كثيرونَ من أهلِ الحضرة للمفاخرةِ والمُباهاة ، ولا يكادُ يستفيدُ بعضهم منه شيئاً .

يقول ابن خلدون (ص ١٧٢) :

والحضارة إنّما هي تفنُّنٌ في الترفِّ وإحكام^(١) الصنائعِ المستعملةِ في وجوههِ (وجوه الترف) ومذاهبه من المطابخ والملابس والمباني والفرش والأبنية وسائر عوائد^(٢) المنزلِ وأحواله . فلكلِّ واحدٍ منها صنائعٌ في

(١) الاحكام (بكسر الهمزة) : الاتقان (بكسر الهمزة) .

(٢) العوائد (جمع عائدة) : العادات والأحوال .

استجاداته والتأنيق^(١) فيه تختص به ويتلو بعضها بعضاً ، وتكثر باختلاف ما تنزع اليه النفوس من الشهوات والملاذ والتنعيم بأحوال الترف وما تلون به من العوائد (ص ٣٠٤) (٢).....

ويقول ابن خلدون (ص ٣٦٨) :

إن الحضارة هي أحوال عادية زائدة على الضروري من أحوال العمران زيادة تتفاوت^(٣) بتفاوت الرقة وتفاوت الأمم في القلة والكثرة يتفاوتاً غير منحصر ، ويقع فيها عند (ذلك) كثرة التفنن في أنواعها وأصنافها فتكون بمنزلة الصنائع . ويحتاج كل صنف منها إلى القومة عليه والمهرة^(٤) فيه . وبقدر ما يتزايد من أصنافها تزايد أهل صناعتها ويتلون ذلك الجليل بها والأعصار بطولها وانفساح أمدها وتكرار أمثالها تزايدها استحكاماً^(٥) ورُسوخاً . وأكثر ما يقع ذلك في الأمصار لاستبحار العمران وكثرة الرقة في أهلها (ص ٦٥٦ - ٦٥٧) .

اعلم (ص ٣٦٥) أن ما توفر عمرانُه من الاقطار وتعددت الأمم في جبهاته وكثر ساكنه اتسعت أحوالُ أهله وكثرت أموالهم وأمصارهم وعظمت دُولهم وممالكهم . والسبب في ذلك كثرة الأعمال لأنها سبب للثروة بما يفضّل عنها بعد الوفاء بالضروريات في حاجات الساكن من الفضلة

(١) التأنيق : التخير ، انتقاء أحسن الاشياء وأجملها وأفضلها .

(٢) أرقام الصفحات في آخر المقاطع تدل على صفحات مقدمة ابن خلدون الصادرة عن دار الكتاب اللبناني ومكتبة المدرسة (بيروت ١٩٦١ م) .

(٣) تتفاوت : تختلف بين حين وآخر .

(٤) القومة جمع قائم : مشرف على الأمور . المهرة جمع ماهر : بارع مقتدر (في الأعمال المادية) .

(٥) استحكاماً : ثباتاً ، تمكناً في الارض أو في النفس . الرسوخ : الاستقرار والثبات في الأرض أو في النفس . تزيدها = تزيد الصنائع .

البالغة على مقدار العمران وكثرتِه فيعودُ على الناس كَسْباً يتأثّلونه^(١) فيزيدُ الرّفهُ لذلك وتتسعُ الأحوالُ ويحيي الترفُ والغنى ، وتكثرُ الجباية بنفاق الأسواق^(٢) ، فيكثرُ مالُها ويشمخُ سلطانُها ويتفنّنُ في اتخاذِ المعازلِ والحصونِ واختطاطِ المُدنِ وتشييدِ الأمصارِ (ص ٦٥٠ - ٦٥١) .

ان (ص ٣٤٧) المُدنَ قراراً^(٣) تتخذُه الأممُ عند حُصولِ الغايةِ المطلوبةِ من الترفِ ودواعيه فتؤثّرُ الدعةَ والسكونَ وتتوجّه الى اتخاذِ المنازلِ للقرارِ والمأوى ، فوجب أن يُراعى في ذلك دَفْعُ المضارِّ والحمايةُ من طوارقِها^(٤) وجلبُ المنافعِ وتسهيلُ المرافقِ^(٥) لها (ص ٦١٧) .

ان (ص ٣٦٤) المِصرَ^(٦) الكثيرَ العمرانِ يكثرُ ترفُهُ وتكثرُ حاجاتُ ساكنه من أجلِ الترفِ ، وتُعنادُ تلك الحاجاتُ لما يدعو اليها فتتقلبُ ضروراتُ . فتكثرُ لذلك نفقاتُ ساكنه كثرةً بالغةً على نسبةِ عمرانه . ثمَّ يعظمُ خَرَجُه^(٧) فيسحّاجُ حيثنذُ إلى المالِ الكثيرِ للنفقةِ على نفسه وعياله في ضروراتِ عيشهم وسائرِ مُؤنّهِم (ص ٦٤٩) .

ثمَّ إذا اتسعتْ أحوالُ هؤلاء المُنتحلين للمعاش وحصلَ لهم ما فوقَ

(١) تأثّل الشيء : ثبت وتجمع وعظم . تأثّل الرجل مالا : جمعه وادخره .

(٢) الجباية : جمع الضرائب (هنا : المبالغ المجموعة من الضرائب) . ففاق الأسواق : رواجها ، كثرة التداول بالبضائع بيعاً وشراءً .

(٣) قرار : استقرار ، بقاء ، وسكنى في مكان واحد .

(٤) الطارق : الأمر الحادث (المفاجيء) وجمعها طوارق (راجع المعجم الوسيط ٢ : ٥٦٢) .

(٥) المرافق جمع مرفق (بكسر الميم وضع الفاء ، في الأكثر) : الاسباب والآلات التي تساعد على المعاش ووجوه الحياة كالمطبخ في البيت وكالوزارات والجيش والإدارات في الدولة .

(٦) المِصر : البلد الكبير .

(٧) الخرج : الانفاق .

الحاجة من الغنى والرفق دعاهم ذلك الى السكون والدعة ، وتعاونوا على الزائد على الضرورة واستكثروا من الأقوات والملابس والتأنيق فيها وتوسعة البيوت واختطاط المدن والأمصار للتحضر .

ثمّ تزيد أحوال الرفق والدعة فتجيء عوائد الترف البالغة مبالغها في علاج القوت واستجادة المطابخ وانتقاء الملابس الفاخرة في أنواعها من الحرير والديباج وغير ذلك ومعالجة^(١) البيوت والصروح^(٢) وإحكام وضعها في تنجيدها^(٣) ، والانتهاز في الصنائع الى الخروج الى غاياتها وهؤلاء هم الحضّر - ومعناه الحاضرون - أهل الأمصار والبلدان .

ومن هؤلاء من يتحلّ في معاشه الصنائع ، ومنهم من يتحلّ التجارة . وتكون مكاسب هؤلاء أنمى وأرفق من (مكاسب) أهل البدو لأنّ أحوالهم زائدة على الضروري ، ومعاشهم على نسبة وجدّهم . فقد تبين أنّ أجيال البدو والحضر طبيعيتهم لا بدّ منهما .

.... والبدوي (ص ٣٦٥) لم يكن دخله كثيراً ، إذ كان ساكناً بمكان كاسد الأسواق في الأعمال التي هي سبب الكسب ، فلم يتأثّل كسباً ولا مالاً فيتعدّر عليه ، من أجل ذلك ، سكنى المصر الكبير لغلاء مرافقه وعزّة حاجاته وكلّ من يتشوّف الى المصر وسكنائه من أهل البادية فسريراً ما يظهر عجزه ويفتضح في استيظانه ، إلّا من يقدر منهم تأثّل المال ويحصل له منه فوق الحاجة ويجري الى الغاية الطبيعية لأهل العمران من الدعة والترف . فحينئذ يتقلّب الى المصر وتنظم حاله مع أحوال أهله في عوائدهم وترقيهم .

(١) عالي الرجل بناء بيته : رفعه وجعله عالياً .

(٢) الصرح : البيت المرتفع العالي ، والبيت المزوق (القصر) .

(٣) نجد الرجل بيته : أثّره وجعل فيه فرشاً وريّة .

وجوه المعاش

يَكْسِبُ الناسُ رِزْقَهُم (ما يَعِيشُونَ به) وما يَدَّخِرُونَهُ مِنْ وجوهٍ مختلفةٍ . هذه الوجوه تختلف باختلاف سُكْنَى البشرِ في البوادي أو في الحواضر ، كما تختلف أيضاً باختلاف مستوى الحياة في الحَضَر . والبدو أبعدُ الناسِ عن الصنائع وأقربُهُم إلى الفِطْرة والسَّداجة في تحصيلِ الرزق ، يكادُ يقتصرُ سَعْيُهُمْ على تربيةِ الأنعام وشيءٍ من الصيدِ ثمَّ على الزِراعة (في المَغْرِب) .

ولا بدَّ في جميعِ وجوهِ المعاشِ مِنَ السَّعْيِ والعَمَلِ الإنسانيِّ ، فإنَّ قيمةَ الأشياءِ كلّها أو مُعْظَمُها إنّما هي قِيَمٌ الأعمالِ الإنسانيةِ التي بُدِّلَتْ في سَبيلِها . إنّ الأشياءَ المُتَقَنَّةَ الصَّنْعِ أغلى ثَمناً لأنَّ فيها من الجُهدِ الإنسانيِّ (ومن الفِكرِ الإنسانيِّ أيضاً) قَدْرًا أكبرَ . وربّما كان في الكَسْبِ شيءٌ من الاحتيالِ كَنَقْلِ البضائعِ من مكانٍ إلى آخرٍ أو خَزَنِها إلى زمنٍ آخرٍ وكنزَينِ الصناعاتِ والقيامِ بِخِدمةِ الآخرين .

والأعمالُ الإنسانيةُ نوعانِ ظاهريانِ : أعمالٌ تَعْمُ فيها البُلُو (وهي الأشياءُ المادّيةُ في الأكثرِ ممّا يَحْتَاجُ إليه الناسُ في حياتِهِم اليوميّةِ كالخِداة والنِجارة والاتِّجار بالحاجيّاتِ والتطبيب) وأعمالٌ لا تَعْمُ فيها البُلُو (كالعلم والقضاء والصناعات الفائقة - الفنون الجميلة - لأنَّ عامة الناس لا يشعرون عادة بقيمة هذه الأعمال .

ولا شكَّ في أنَّ لأنواع الكسب التي تسود في البيئات المختلفة أثرٌ في مستوى الرقيِّ في العمران وفي مجرى التاريخ في تلك البيئات أيضاً .

قال ابن خلدون (ص ٣٨٢ وما بعد) :

« المعاشُ ابتغاءُ الرِزْقِ والسَّعْيُ في تحصيلِهِ ثمَّ إنّ تحصيلَ الرزقِ

وكَسْبُهُ إمّا أن يكون بأخذه من يدِ الغير وانتزاعه بالاعتدار عليه على قانون متعارفٍ ويسمى مغرماً^(١) وجبائيةً ، وإمّا أن يكون من الحيوان الوحشي^(٢) بافتراسه وأخذه برميّه من البرّ أو البحر ويسمى اصطيداً ، وإمّا أن يكون من الحيوان الداجن^(٣) باستخراج فضوله المتصرفّة بين الناس في منافعهم كاللبن من الأنعام والحريز من دُوده والعسل من نحله ، أو يكون من النبات في الزرع والشجر بالقيام عليها وإعداده لاستخراج ثمرته ويسمى هذا كله فلحاً .

« وإمّا أن يكون الكسب من الأعمال الإنسانية : إمّا في موادّ معينة وتسمى الصنائع من كتابة ونجارة وخياطة وحيّاكة وفروسيّة وأمثال ذلك ، أو في موادّ غير معيّنة وهيّ جميع الامتهانات والتصرفات .
« وإمّا أن يكون الكسب من البضائع وإعدادها للأعواض^(٤) ، إمّا بالتقلّب بها في البلاد واحتكارها وارتقاب حوالة^(٥) الأسواق فيها ويسمى هذا تجارة .

« فهذه وجوه المعاش وأصنافه قالوا : المعاش إمارة وتجارة وفلاحة وصناعة . فأما الامارة فليست بمذهبٍ طبيعيٍّ للمعاش وأما الفلاحة والصناعة والتجارة فهي وجوه طبيعية للمعاش . أمّا الفلاحة فهي

(١) المغرم = : الغرامة : الخسارة (كل مبلغ يدفع بغير رضا الذي يدفعه ومن غير أن يكون متعلقاً بالحاجة التي نرجو الحصول عليها تعلقاً مباشراً ، كالرشوة والسمرة والخوة والضيعة الفاحشة) .

(٢) الوحشي : الذي يسكن بعيداً عن العمران من البشر أو من الحيوان .

(٣) الداجن كل حيوان يألف البيوت ويعيش مع أهلها .

(٤) العوض : (يكسر العين وفتح الواو) البديل (الحاجة اذا استبدلها صاحبها بحاجة أخرى من غير دفع مال) .

(٥) الحوالة (يفتح الحاء) : التحويل ، التبديل . حوالة الأسواق : غلاء الأسعار بعد مدة .

متقدمة عليها^(١) كلها بالذات ، اذ هي بسيطة وطبيعية فطرية لا تحتاج الى نظَر ولا عِلْم أمّا الصنائعُ فهي ثانیَتُها ومتأخّرةٌ عنها لأنّها مركّبة وعلمیة : تُصَرَّفُ فيها الافكارُ والأنظارُ ، ولهذا لا توجد غالباً إلاّ في أهل الحَضَر الذي هو متأخّر عن البدو وثانٍ عنه وأمّا التجارة ، وان كانت طبعیةً في الكسب ، فالأكثر من طرُقِها ومذاهبِها إنّما هي تحيُّلاتٌ في الحصول على ما بین القیمَتینِ في الشراء والبیع لتحصلَ فائدةُ الكسب من تلك الفضلة . ولذلك أباحَ الشرعُ فيه المكاسبَ لِمَا أنّه من بابِ المقامرة ، إلاّ أنّه ليس أخذاً لمالٍ الغيرِ مَجَانّاً ، فلهذا اختصَّ بالمشروعیة .

« والخِدْمَةُ ليست من الطبعی والخدمة سببُها أنّ أكثرَ المُتَرَفِّقینَ یرفَعُ عن مُباشرةِ حاجاته ، أو يكون عاجزاً عنها لما ربّیَ عليه من خُلُقِ التَنَعُّمِ والترف فيتخذُ من يتولّى له ذلك ویُقطّعه عليه أجراً من ماله . وهذه الحالةُ غیرُ محمودةٍ بحسَبِ الرجولیةِ الطبعیةِ للانسان ، إذِ الثقةُ بكلِّ أحدٍ تدلّ على العَجْزِ والحنَثِ اللّذین ینبغي في مذاهبِ الرجولیةِ التَنَزُّهُ عنهما ، إلاّ أنّ العوائدَ تُغلبُ طِباعَ الانسان الى مألوفها ، فالإنسان ابنُ عوائده لا ابنُ نَسَبِهِ ... »

« وابتغاءُ الاموالِ من الدفائن والكنوز ليس بمعاشٍ طبعی . اعلمُ أن كثيراً من ضُعفاءِ العقولِ في الأمصار یَحْرِصُونَ على استخراجِ الأموالِ من تحت الارضِ ویبتغون الكسبَ من ذلك ویعتقدون أنّ أموالَ الأُمَمِ السالفةِ مُخْتَزَنَةٌ كُلُّها تحت الارضِ مختومٌ علیها كُلُّها بطلاسمٍ سِحْریةٍ

(١) الزراعة متقدمة على الصناعات التي ذكرها ابن خلدون في هذه الجملة ولكن غير متقدمة على الصيد الذي ذكره ابن خلدون قبل نحو اثني عشر سطراً .

لا يَقْضُ خِتَامَهَا ذَلِكَ إِلَّا مِنْ عَشَرَ عَلَى عِلْمِهِ وَاسْتَحْضَرَ مَا يَحُلُّهُ
 مِنَ الْبَخُورِ وَالِدُّعَاءِ وَالْقُرْبَانِ وَالَّذِي يَحْمِلُ عَلَى ذَلِكَ فِي الْغَالِبِ ،
 زِيَادَةً عَلَى ضَعْفِ الْعَقْلِ ، إِنَّمَا هُوَ الْعَجْزُ عَنْ طَلَبِ الْمَعَاشِ بِالْوَجْهِ الطَّبِيعِيَّةِ
 لِلْكَسْبِ مِنَ التَّجَارَةِ وَالْفَلَحِ وَالصَّنَاعَةِ فَيَطْلُبُونَهُ بِالْوَجْهِ الْمُنْحَرِفَةِ فَذَا
 عَجَزَ (أَحَدُ هَؤُلَاءِ) عَنْ الْكَسْبِ بِالْمَجْرَى الطَّبِيعِيِّ لَمْ يَجِدْ وَلِيَجَّةً فِي
 نَفْسِهِ إِلَّا التَّمَنِّيَ لَوْجُودِ الْمَالِ الْعَظِيمِ دُفْعَةً مِنْ غَيْرِ كَلْفَةٍ لِيَقْبِيَ لَهُ
 ذَلِكَ بِالْعَوَائِدِ الَّتِي حَصَلَ فِي أَسْرِهَا ، فَيَحْرِضَ عَلَى ابْتِغَاءِ ذَلِكَ وَيَسْعَى
 فِيهِ جُهْدَهُ . وَلِهَذَا فَأَكْثَرُ مِنْ تَرَاهِمِ يَحْرِضُونَ عَلَى ذَلِكَ هُمُ الْمُتَرَفُونَ
 مِنْ أَهْلِ الدَّوْلَةِ وَمِنْ سُكَّانِ الْأَمْصَارِ الْكَثِيرَةِ التَّرَفِ الْمُتَّسِعَةِ الْأَحْوَالِ
 مَثَلِ مِصْرَ وَمَا فِي مَعْنَاهَا »

« (وَلَا يَنْطَبِقُ هَذَا عَلَى الدَّفَائِنِ وَالْكُنُوزِ فِي قُبُورِ الْفِرَاعَةِ) .

« وَالْجَاهُ مُفِيدٌ لِلْمَالِ ، وَالسَّبَبُ فِي ذَلِكَ أَنَّ صَاحِبَ الْجَاهِ مَخْدُومٌ
 بِالْأَعْمَالِ يُتَقَرَّبُ بِهَا إِلَيْهِ فِي سَبِيلِ التَّزَلُّفِ وَالْحَاجَةِ إِلَى جَاهِهِ ، فَالنَّاسُ
 مُعَيَّنُونَ لَهُ بِأَعْمَالِهِمْ فِي جَمِيعِ حَاجَاتِهِ ... فَتَتَوَقَّرُ قِيَمُ تِلْكَ الْأَعْمَالِ عَلَيْهِ
 وَمِمَّا يَشْهَدُ لَذَلِكَ أَنَّنَا نَجِدُ كَثِيرًا مِنَ الْفُقَهَاءِ وَأَهْلِ الْعِبَادَةِ إِذَا اشْتَهَرُوا
 حَسَنَ الظَّنِّ بِهِمْ وَاعْتَقَدَ الْجُمُهورُ مُعَامَلَةَ اللَّهِ ^(١) فِي إِرْفَادِهِمْ ^(٢) فَأَخْلَصَ
 النَّاسُ فِي إِعَانَتِهِمْ عَلَى أَحْوَالِ دُنْيَاهُمْ وَالاعْتِمَالِ فِي مَصَالِحِهِمْ فَأَسْرَعَتْ
 إِلَيْهِمُ الثَّرْوَةُ

« وَالْكَسْبُ إِنَّمَا يَحْصُلُ غَالِبًا لِأَهْلِ الْخُضُوعِ وَالتَّمَلُّقِ ... فَانْ مِنْ
 يَمْلِكُ الْخَيْرَ يَبْدُلُهُ بِيَدٍ عَالِيَةٍ وَعِزَّةٍ ، فَيَحْتَاجُ طَالِبُهُ وَمُبْتَغِيهِ إِلَى خُضُوعٍ

(١) مُعَامَلَةُ اللَّهِ : السُّلُوكُ مَعَ اللَّهِ بِالتَّقْوَى وَالْخُشُوعِ وَالتَّصَوُّفِ .

(٢) الرِّفْدُ : الْمَطَاءُ ، الْمُسَاعَدَةُ ، الْإِعَانَةُ .

وتملّقى ... ولهذا نجدُ من يتخلّق بالترفعِ الشَّمَمِ لا يحصلُ لهم غرضُ
الجاه فيقتصرون بالتكسبِ على أعمالهم ويصيرون الى الفقر . واعلمُ أن
هذا الكبيرَ والترفعَ من الاخلاق المذمومةِ إنّما يحصلُ (في) مَنْ توهّمَ
الكمالَ (في نفسه) وأنّ الناسَ يحتاجونَ الى بضاعته من عِلْمٍ أو صناعة ...
فيستكفِ أحدُهم عن الخضوع ولو كان (ذلك الخضوعُ) للملِكِ ويَعُدُّه
مذلةً وسفهاً ويحاسبُ الناسَ في معاملتهم إياهُ بِمَقْدَارِ ما يتوهّمُ في
نفسه ويَحْقِدُ على مَنْ قَصَرَ له في شيءٍ ممّا يتوهّمه من ذلك فيحصلُ
له المَقْتُ من الناسِ لما في طباعِ البشر من التألُّهِ ^(١) .

« وإنّ القائمينَ بأمورِ الدين من القضاء والفتيا والتدريس والإمامة
والأذان ونحو ذلك لا تعظمُ ثرواتهم في الغالب . والسببُ لذلك أن
الكسبَ قيمةُ الأعمال ، وقيمةُ الاعمالِ متفاوتةٌ بحسبِ الحاجةِ اليها .
فاذا كانت الأعمالُ ضروريةً في العمرانِ عامةِ البلوى به كانت الحاجةُ
اليها أشدَّ وكانت قيمتها أعظمَ . وأهلُ هذه الصنائعِ الدينية لا يضطَرُّ
إليهم عامةُ الخلقِ ، وإنّما يحتاجُ الى ما عندهم الخواصُّ ممّن أقبلَ
على دينه . وإن احتجيجَ الى الفتيا والقضاء في الخصومات فليس على وجهِ
الاضطرار والعموم فيقعُ الاستغناء عن هؤلاء في الأكثر . وإنّما يهتمُّ
بإقامة مراسيمهم صاحبُ الدولة بما ناله من النظر في المصالح فيقسمُ
لهم حظّاً من الرِّزْقِ على نسبةِ الحاجةِ اليهم ولا يساويهم بأهلِ الشوكة
ولا بأهلِ الصنائعِ وهم أيضاً لِشَرَفِ بضائعهم أعزّةٌ على الخلقِ
وعند أنفسهم لا يخضعون لأهلِ الجاه حتّى ينالوا منه حظّاً يستدِرّون به
الرِّزْقَ ، بل لا تفرُّغُ أوقاتهم لذلك لما هم فيه من الشُّغْلِ بهذه البضائع

(١) التألُّه : التنسك والتعبد والترفع عن الأحوال العادية واستغناء الفرد على أنداده في بيئته .

الشريفة المشتملة على إعمال الفكر والبدن ...

« والفلاحة من معاش المتّصّعين وأهل البدو ... لا يتحلّها أحد من أهل الحضّر والمتّرفين في الغالب ...

« ثمّ إنّ خلُق التجار نازلة عن خلُق الأشراف والملوك ... لما فيها من المكايسة والمماحكة والغشّ والخلافة وتعاهد الأيمان الكاذبة على الأثمان ردّاً وقبولاً

« ورخص الأسعار مضرّ بالمحترفين بالرخص » لأنّ الأصل في التجارة حوالة الأسواق (زيادة ثمن البيع على ثمن الشراء بعد مرور زمن). فاذا رخصت البضائع ودام رخصتها قلّ الربح فيها، وربما لحقها شيء من الخسارة (لأنّ ليخزن البضاعة أكلافاً، ثمّ ان بعض البضاعة يقلّ أو يتلف بالخزن). غير أن رخص أسعار الزروع والأقوات مفيد.

ومن أمّهات الصنایع الفلاحة والبناء والتجارة والحياكة والخياطة والتوليد والطب، والحاجة الى الطب في الحواضر والأمصار أكثر من الحاجة اليه في البوادي. ومن هذه الصنایع الخطّ والكتابة والوراقة (نسخ الكتب وتجليدها) والغناء.

الدولة خاصّة

والاجتماع الحضريّ يتطور من الاجتماع البدوي، وفيه تستبحر الحضارة وتنشأ الدولة.

إذا قويّت العصبية في البدو وظفّرت بالرياسة ثم زاد جاهها وسلطانها ومالها، فإنها تطمّع بما فوق الرياسة وتطمح الى الملك للاستبداد.

بالْحُكْمِ والْتَمَتْعِ بما لَدَيْهَا من الجاه والسُّلْطَانِ والمال . غيرَ أن ذلك لا يَتيسَّرُ لها في البدو ، إذِ الرُّئاسةُ في البدو تكونُ بالتراضي ، ولا تَرْضَى العَصَائِبُ بأنْ يَسْتَبِدَّ بَعْضُهَا بَعْضًا . ثم ان المالَ لا يُفِيدُ في الباديةِ لِفُقْدَانِ وجوهِ التَّرَفِ فيها . عِنْدَئِذٍ يَعْزُمُ أَصْحَابُ الرُّئاسةِ على الانتقالِ الى الحضر . والانتقالُ من البداوة الى الحضارة إما أنْ يكونَ بِهَجْرِ البادية الى مكانٍ قد سَبَقَتْ إِلَيْهِ الحضارةُ وإما أنْ يَنْقَلِبَ جَانِبٌ من تلك البادية حَضَرًا يَجْلِبُ عَوَائِدِ الترفِ إليه . ويكون ذلك :

أ- بانقلابِ الرُّئاسةِ بالعصبةِ مُدْكَاءَ فتنشأ الدولة :

إذا كان لامرئٍ سُوْدَدٌ ، وكان قومُه يَتَّبِعُونَهُ طَوْعًا فَذَلِكَ هو الرُّئاسةُ بالعصبةِ المألوفةِ في البدو . وأما إذا احتاجَ صاحبُ العصبةِ الى التغلبِ على مَنْ تَحْتَ يَدِهِ وإلى قَهْرِهِمْ حَتَّى يَحْمِلَهُمْ عَلَى طَاعَتِهِ فَذَلِكَ هو الملك . والملكُ لا يَحْصُلُ إِلَّا بِالْغَلَبِ ، والغلبُ لا يكونُ إِلَّا بالعصبةِ ، ولا يكونُ ذلك عادةً إِلَّا مَعَ البداوةِ ، فطورُ الدولة من أولها بداوةٌ . وبما أن الملكَ يدعو الى الترفِ فإنَّ الحضارةَ تَتَّبِعُ البداوةَ ضَرُورَةً ، لضرورةِ تَبَعِيَّةِ الرِّقَّةِ لِلْمُلْكِ^(١) .

ب- والمُلْكُ يدعو الى نزولِ الأمصارِ (المدن ، أو إلى انشائها) طلباً للدَّعةِ والسكونِ وَحُبًّا بالتَّرفِ . ونزولُ الأمصارِ يدعو الى الاعتمارِ من بناءِ الدورِ وإنشاءِ البساتين ؛ وإذا حَصَلَ الْمُلْكُ (استقر) تَبَعَهُ الرِّقَّةُ واتساعُ الأحوالِ . والحضارةُ إِنَّمَا هي تَفَنُّنٌ في الترفِ وإحكامُ الصنائعِ المستعمَلةِ في وجوهِهِ ومذاهبِهِ من المطابخِ والملابسِ والمباني .

(١) مقدمة ابن خلدون ، دار الكتاب اللبناني ، بيروت ، الطبعة الثانية ، ١٩٦١ ، ص ٣٠٤ .

ج- وباتساعِ المُلْكِ في الحضَر تنشأ الدولة على الحقيقةِ وتستقرّ .

ان الرئيسَ بالعصبية (في البدو) يكونُ في الحقيقة حَكَمًا في منازعات قَوْمِهِ وحاملاً عنهم أعباءهم ، فهو في الحقيقة خادِمٌ لهم (والمثلُ العربيُّ يقول : سيّدُ القومِ خادِمُهُم) .

أما في الحضَر فالمُلْكُ محتاجٌ إلى عصبيةٍ جديدةٍ لِقَهْر الرعية على طاعته ، ثم هو محتاج إلى مَنْ يُعاونُهُ في الحكم والدفاع عن المُلْكِ فتنشأ المرافقُ المختلفة : القضاء والحِباية والحِيش والأسطول ؛ وتلك هي الدولة : إدارة المُلْكِ والدِفاعُ عنه .

وللدولةِ نطاقٌ من الأرض لا تتعداه أو ، كما يقولُ ابنُ خلدونٍ ، حُصَّةٌ من الممالك والأوطان لا تزيدُ عليها . « والسببُ في ذلك أن المُلْكِ إنما يكونُ بالعَصَبِيَّةِ . وأهلُ العصبية همُ الحاميةُ الذين يَنْزِلون بممالكِ الدولة وأقطارِها وينقسمون عليها . فإذا كانَ أهلُ عصبيتها أكثرَ عدداً كانتْ هي أقوى وأكثرَ ممالكَ وأوطاناً ، وكان مَلِكُها أوسعَ » .

وإذا كانَ مَعَ العصبية دعوة دينية - كما كان الشأنُ في صدر الإسلام - كانتِ الدولةُ أشدَّ قوَّةً وآثاراً في الأرض . غير أن الدينَ وحده لا يُنشِئُ دولةً ، بل لا بدَّ للدين نفسه من عصبية حتى ينتشرَ ويستقرّ . وبما أن العربَ خاصةً أصعبُ الأممِ انقياداً بعضُهم لبعضٍ للغِلظة والأنفة وبُعْدِ الهِمَّةِ والمنافسة فقلَّما تجتمع أهواؤهم على واحدٍ منهم إلا بصِغَةِ دينية . ثم همُ بعدَ ذلك أسرعُ الناسِ قبُولاً للحقِّ والهُدى لسلامةِ طِباعِهِم . والمُلْكُ عندَ العربِ (في الإسلام) هو الخلافةُ أو الإمامةُ ، وهي النِياية عن صاحبِ الشَّرْعِ (محمدٍ رسولِ الله) في إقامة أمورِ الدين وأمورِ الدنيا معاً .

والمُلْكُ عند ابنِ خلدونٍ أمرٌ طَبِيعِيٌّ للبشرِ ، إذ أن كلَّ اجتماعٍ

إنساني بحاجة إلى وازعٍ أو حاكمٍ يُقيمُ العدلَ ويدفعُ بعضَ الناسِ عن بعضٍ . والمَلِكُ على الحقيقةِ لمن يَسْتَعْبِدُ الرعيّةَ وَيَجْبِي الأموالَ وَيَبْعَثُ البُعوثَ (يُحَارِبُ العدوَّ) ويحمي الثغورَ (الحدودَ) التي يُخشى منها مجيئُ العدوِّ برأٍ أو بجرأٍ) ولا تكون فوقَ يده يدُ قاهرةٍ .. ومصلحةُ الرعيّةِ في السُلطانِ ليست في ذاتهِ وجسمه وحسَنِ شكله أو ملاحه وجهه أو عِظَمِ جُثمانه أو اتساعِ علمه . وإنما مصلحةُهم « أن يكونَ مُلكُهُ عليهم صالحاً جميلاً » ، « فإنَّ المَلِكَ إذا كان قاهرأً باطشأً بالعُقوباتِ مُنقِبأً عن عَوَرَاتِ الناسِ وتعددِ ذُنُوبِهِم شَمِلِهِمُ الخوفُ والذلُّ ولاذوا منه بالكذبِ والمَكْرِ والخديعةِ فتخلّقوا بها وَفَسَدَتِ بصائرُهُمْ ، ورُبّما خَذَلُوهُ في مواطنِ الحروبِ . وربما أَجْمَعُوا على قتله » . من أجلِ ذلك قالَ ابنُ خلدونٍ ، لَمَّا اشترطَ أهلُ السَّنَةِ أن يكونَ يكونَ الخليفةُ قُرْشِيّاً : إن ذلك [مفيد] إذا كانتِ العِصْبَةُ يومَ تنصيبِ الخليفةِ في قريشٍ ، وإلاّ فليسَ للنسبِ القُرْشِيِّ قيمةٌ .

عمر الدولة وأطوارها

تتقلبُ عِصْبَةُ الدولةِ في أربعةِ أَجيالٍ مدَى كلِّ جيلٍ ثلاثونَ سَنَةً فيُصْبِحُ عُمُرُ العِصْبَةِ في الدولةِ مِائَةً وَعِشْرِينَ سَنَةً قَدْ تَزِيدُ قَلِيلاً أَوْ تَنْقُصُ قَلِيلاً (راجع ص ١٧٥ وما بعد) .

أما في الجيلِ الأولِ فيكونُ جانبُ أهلِ الدولةِ مرهوباً والناسُ لهم مغلوبين . وأما في الجيلِ الثاني فإن المَلِكَ يتحوّلُ بالترفِ من البداوةِ إلى الحضارةِ فتتكسرُ في أهلِ الدولةِ سورَةُ العِصْبَةِ ، ولكنهم يَظَلُّونَ يتذكرونَ شيئاً من مَجْدِهِمُ الأولِ فيحاولونَ التَشَبُّهَ بأهلِ الجيلِ الأولِ ويدافعونَ عن دَوْلَتِهِمْ . وفي الجيلِ الثالثِ ينغمسُ أهلُ الدولةِ في الترفِ وَيَنْسَوْنَ

عهدَ البداوة وتذهبُ عصبيتُهُم جُملةً وَيَعْجِزُونَ عن المدافعة ، ولا يبقى لهم إلا مظاهرُ القوة من الشارةِ وركوبِ الخيلِ بلا فُروسيةٍ ولا شجاعة . عندئذٍ يحتاجُ صاحبُ الدولة الى أن يستظهرَ بغيرهم . وهكذا ينقرضُ الحَسَبُ (مجدُ أهلِ الدولة) في الجيلِ الرابع .

في هذه الأجيالِ الأربعةِ من عُمُرِ الحَسَبِ في أهلِ الدولة تتقلبُ الدولةُ نفسها في « خمسةِ أطوارٍ في الغالب » وان كانت هي في الحقيقةِ أربعةً :

الطور الأولُ : طورُ الظَّفَرِ بالبُغْيَةِ والاستيلاء على المُلْكِ ؛ وكونُ أهلِ الدولة كلَّهم عصبيةً واحدةً قوية يشتركون في اكتسابِ المجدِ وجبايةِ الأموالِ وفي الحِماية والمدافعة ، ولا يستبدُّ صاحبُ المُلْكِ دُونَ أهلِ عصبتهِ في شيء .

الطورُ الثاني : طورُ الاستبدادِ والانفرادِ بالمُلْكِ ومدافعةِ المنافسين . في هذا الطورِ يصطنعُ صاحبُ الدولة المَوالِيَّ ويستكثرُ منهم استظهاراً على أهلِ عصبتهِ وعشيرته الذين لهم في المُلْكِ مِنَ الحَقِّ مِثْلُ ما لَهُ ، ثم يحاولُ أن يُقِرَّ المُلْكَ (ولايةَ العهد) في نَسْلِهِ هو .

الطور الثالث : طورُ الفراغِ والدَّعَةِ لتحصيلِ ثمراتِ المُلْكِ من التمتعِ بالترف والاستكثار من المالِ وتشييدِ الهياكلِ والأمصارِ (المدن) والتوسُّعِ في الرِّزْقِ على الجيوشِ والبيطانة .

الطور الرابع : طورُ القنوعِ والمُسألةِ للخصومِ وتقليدِ صاحبِ المُلْكِ للماضين من سَلَفِهِ في ظاهرِ أمورِهِم ظَنّاً منه أنه بذلك يَسْتُرُ ضَعْفَهُ عن عيونِ موالِيهِ وأنصارِهِ .

الطور الخامسُ : طَورُ الإسرافِ والتبذيرِ والانصرافِ الى الشَهَوَاتِ

واصطناع بطانة السوء والغفلة عن أمور المملكة ، فيقعدُ جمهورُ القومِ
وكبارُ الرعية عن نصرة صاحب الملك ويحقدون عليه فيفسدُ جُندُه
وجيائتُه ويختلُّ أمرُه ويَزولُ ملكه .

ويحسنُ أن نلاحظَ ان ابنَ خلدونِ يقصدُ بالدولة هنا « الأسرة
الحاكمة » .

وتحتاجُ الدولةُ في بقائها إلى عصبيةٍ قويةٍ هي حاميتُها وجيشُها ، أو
النظامُ القائمُ أو شكلُ الحكم^(١) . وهذه تحتاج في قيامها إلى مالٍ ،
ومالُ الدولة يأتي منَ الجباية (الضرائب) . ويسطُّ ابنُ خلدونِ سياسةَ
الدولة في الجباية ، في الأطوار المختلفة ، فيقول :

« إنَّ الجبايةَ تكونُ في أولِ الدولة قليلةَ الوزائع^(٢) كثيرةَ الحُملة ،
وفي آخرِ الدولة تكون كثيرةَ الوزائع قليلةَ الحُملة » . وذلك لأن الدولة في
أول أمرها تكونُ بدويةً فيكونُ مقدارُ ما يؤخذ من الضرائب قليلاً .
وقد تغفلُ الدولةُ البدويةُ عن جمع الضرائب أيضاً . ولذلك يكثرُ العمرانُ ،
وبكثرةِ العمرانِ يزيدُ عددُ الوزائعِ فيكثرُ مجموعُ الجباية .

ولكنْ إذا اشرفتِ الدولةُ على الحضارة كثرتْ شهواتُ أهلِها
وعددُ رجالِها فتحْتَاجُ حينئذٍ إلى أموالٍ كثيرةٍ فتلجأ إلى الشدَّة في جمعِ
الجباية . حينئذٍ يلجأُ اهلُ الدولة إلى زيادةِ مقدارِ الجباية فينكمشُ الناسُ

(١) dynasty, regime, etc. .

(٢) الوزائع (جمع وزيمة قياساً : حصة ، سهم) . - تأخذ الدولة مبلغاً قليلاً من كل مواطن
من مواطنيها فيجتمع من ذلك مبلغ كبير . وفي آخر أيام الدولة تضعف الدولة وتعجز عن
جمع الضرائب من جميع المواطنين ، فتأخذ من عدد قليل منهم مبالغ كبيرة ، ولكن مجموع
المأخوذ من هذا العدد القليل من المواطنين يظل قليلاً .

عن البناء وعن النشاط فتَقِلُّ جُمْلَةُ الجباية . حيثُذِ يُلْجَأُ أَهْلُ الدولة الى زيادةِ الضرائبِ زيادةً عَظِيمَةً والى إيجادِ انواعٍ جديدةٍ منها .

وقد تضعُفُ الدولةُ وتُقصَّرُ عن جمعِ الجباياتِ من الأصقاعِ النائيةِ « فيستَجِدُّ صاحبُ الدولة أنواعاً من الجبايةِ يَضْرِبُهَا على البياعاتِ ويُفَرِّضُ لها مِقْدَاراً معلوماً على الأثمانِ في الأسواقِ وعلى أعيانِ السِّلَعِ في أموالِ المدينةِ ... فتكسُدُ الأسواقُ لفسادِ الآمالِ ويؤذِنُ ذلكُ باختلالِ العُمرانِ . وهذا يدعو الى نَقْصِ الجبايةِ نقصاً كبيراً فيلجأُ السُّلطانُ (الدولة) الى الزراعةِ والتجارةِ ؛ وهذا مُضِرٌّ بالرعايا وبالجبايةِ ، ذلكُ لأنَّ الدولةَ تَمْلِكُ رأسَ مالٍ كبيراً إذا نُسِبَ الى رؤوسِ أموالِ الأفرادِ . « ثم إنَّ السلطانَ قد ينزعُ الكثيرَ من ذلك — إذا تعرَّضَ له — غصباً وبأيْسَرِ ثمنٍ أو لا يَجِدُ من يُناقِشُهُ في شِرائِهِ فيبَخَسَ ثَمَنَهُ على بائِعِهِ . ثم إذا حَصَلَ فوائدُ الزراعةِ ... من حريرٍ أو عسلٍ أو سُكَّرٍ ... يُكَلِّفُ (اصحابُ الدولة) اهلَ تلكِ الأصنافِ ... بشِراءِ تلكِ البضائعِ ولا يَرْضَوْنَ بأثمانِها . إلاَّ القِيمَ وازِيدَ ... وقد تَنْتَهِي الحالُ ... الى انهم يتعرَّضون لشِراءِ الغلَّاتِ والسِّلَعِ من أربابِها الواردين على بَلَدِهِمْ ويُفَرِّضون لذلكِ من الثَمَنِ ما يشاءون ثم يَبِيعونها في وَقْتِهَا لمن تحتَ أيديهم من الرعايا بما يَفَرِّضون من الثمنِ . وهذه أشدُّ من الأولى واقربُ الى فسادِ الرعيةِ واختلالِ أحوالهم » .

قال ابن خلدون (ص ٢٩٤) :

اعلم أن مَبْنَى المُلْكِ على أساسين : الأولُ الشُّوكَةُ^(١) والعصية وهو المعبرُ عنه بالْحُنْدِ ، والثاني المالُ الذي هو قِوامُ أولئك الجندِ و (به)

(١) الشوكة : القوة ، السلاح .

إقامة ما يحتاج اليه الملك من الأحوال . والحلل إذا طرّق الدولة طرّقها^(١) من هذين الاساسين .

واعلم أن تمهيد^(٢) الدولة وتأسيسها إنما يكون بالعصبية ، وأنه لا بدّ من عصبية كبرى^(٣) جامعة للعصائب مُستتَبِعة لها ، وهي عصبية صاحب الدولة الخاصة من عشيرة وقبيلة . فإذا جاءت الدولة طبيعة الملك من الترف وجدّع^(٤) أنوف أهل العصبية ، كان أول (ما يفعل الملك) أن يجدّع أنف عشيرته وذوي قرباه المقاسمين له في اسم الملك ثم يأخذُ الترف أيضاً (أهل العصبية) أكثر من سواهم لمكانهم من الملك والعزّ والغلب فيُحيطُ بهم هادمان : الترف والقهر

ويُحسُّ بذلك أهل العصائب الأخرى فيتجاسرون عليه وعلى بطانته تجاسراً طبعياً (فتضعف عصبية الملك) وتقلُّ الحامية التي تنزلُ بالأطراف فيتجاسرُ الرعايا على نقض الدعوة في تلك الأطراف ويبادرُ الخوارجُ على الدولة (الثائرون) الى تلك الأطراف طمعاً بمبايعة أهل القاصية (البعيدين عن العاصمة) لهم (واثقين بأن الحامية لا تستطيع لِقلة عددها وضعفها أن تصل اليهم) .

ولا يزال ذلك يتدرّجُ ، ونطاقُ الدولة يتضايقُ حتى يصيرَ الخوارجُ في أقرب الاماكن الى مركز الدولة . وربما انقسمت الدولة عند ذلك بدولتين أو ثلاثٍ ويقوم بأمرها غيرُ أهل عصبيتها (الأولين)

(١) طرق الرجل الباب : قرعه ؛ وطرق الرجل القوم أتاهم ليلاً .

(٢) تمهيد الأمر : تسويته واصلاحه والتمكين له (لذلك وجب أن يقول ابن خلدون : ان تأسيس الدولة وتمهيدها) .

(٣) كبرى = كبيرة (استعمال كبرى نعتاً للاسم النكرة خلاف القاعدة) .

(٤) جدّع أنف خصمه : أذله .

وأما الخلل الذي يتطرق من جهة المال ، فاعلم أن الدولة في أول أمرها تكون بدوية فتتجافى عن الإمعان في الحياة (لأنها لا تحتاج الى مال كثير) .

ثم يستفحل الملك فيدعو الى الترف ، ويكثر الإنفاق بسببه فتعظم نفقات السلطان وأهل الدولة ... ثم يعظم الترف فيكثر الإسراف في النفقات وينتشر ذلك في الرعية ، لأن الناس على دين ملوكها وعوائدها ثم تزيد عوائد الترف (في أهل الدولة) فلا تنفي بها المكوس ، وتكون الدولة قد استفحلت في الاستطالة والقهر لمن تحت يديها من الرعايا فتمتد أيديهم الى جمع المال من الرعايا من مكس أو تجارة أو نقد بشبهة أو غير شبهة . ويكون الجند في ذلك الطور قد تجاسروا على الدولة بما لحقها من الفشل^(١) والهرم في العصبية ويكون الوهن في هذا قد لحق الشوكة وضعفت (الدولة) عن الاستطالة والقهر فتصرف سياسة صاحب الدولة حينئذ الى إدارة الأمور بيدل المال (فلا يفيد ذلك) . ويعظم الهرم بالدولة ويتجاسر عليها أهل النواحي ، والدولة تنحل عراها في كل طور من هذه (الاطوار) حتى تفضي الى الهلاك وتعرض لاستيلاء الطلاب . فإن قصدها طالب انتزعها من أيدي القائمين بها ، وإلا بقيت وهي تتلاشى الى أن تضمحل .

العلم والتعليم

العلم من توابع الحياة في الحضر ، لحاجة أهل الحضر إليه ولأنه أحياناً من عوائد الترف وحُب الاطلاع والثقافة . والعلوم صنفان :

(١) الفشل : الضعف .

صنّف يَهْتَدِي اليه الإنسانُ بفكره كالعلوم الرياضية والطبيعية والعقلية ،
وصنّف مُسْتَنَدٌ الى الواضع الشرعي كعلوم الدين واللغة .

ويستعرضُ ابنُ خلدون العلومَ في مقدمته ويفسّرُها ويؤرّخُها . وهو
يرى أن الهندسةَ تَوْسَعُ المداركَ الإنسانيةَ ، كما يرى أن إجادَةَ عِلْمٍ ما
تُسَهِّلُ الإجادَةَ في علمٍ آخَرَ ؛ وكلّما أجادَ الانسانُ عدداً أكبرَ من العلوم
كان تعلّمه للعلوم الباقيةَ أهونَ عليه .

وابنُ خلدونٍ يعتقدُ أنْ لا فائدةَ من الفلسفة الماورائية لأنها وراءَ نطاقِ
العقل ؛ كما أنه ينكرُ ثمرةَ الكيمياء في تحويلِ المعادنِ الحسيسةِ الى معادنٍ
شريفة . وكذلك قال بِيْطْلانُ صِناعَةَ النجومِ (التنجيم) التي يُقَصِّدُ منها
معرفةُ الغيبِ من طريقِ الكواكبِ ، لأن تأثيرَ الكواكبِ في ما تحتها باطلٌ
إذ تبين في بابِ التوحيد أن لا فاعلَ الا الله .

التربية والتعليم (راجع ص ٥٣٣)

التعليمُ عندَ ابنِ خلدونٍ صِناعَةٌ خاصةٌ غايَتُها إثباتُ مَلَكَةِ العلمِ
في نفوسِ المتعلّمين (لا حملُ المتعلّمين على حِفْظِ فروعِ العلم) . وهو
يضعُ للتعليمِ مَنَهَجَيْنِ يجبُ أن يُطبّقا في وقتٍ واحدٍ : منهجَ التوسّعِ
ومنهجَ التدرّجِ .

يبدأ تعليمُ الصغيرِ بالتدرّجِ به من الأسهلِ إلى الأقلِّ سُهولةً في ثلاثة
تكرراتٍ شيئاً فشيئاً و قليلاً قليلاً : ففي المرةَ الأولى نلقنُ المتعلّمَ مسائلَ
يسيرةً من علمٍ ما ونشرّحُها له شرحاً يتفق مع قوة عقله واستعدادِه لقبولِ
العلم ، فيصبحُ له في ذلك العلمِ مَلَكَةٌ جزئيةٌ ضعيفةٌ ، ولكنها كافيةٌ لأن
تُهَيِّئَهُ لفَهْمِ ذلك العلمِ وتحصيلِ مسائله . وفي المرةَ الثانية نتوسّع في
تلقينِ المتعلّم ونستوفي له شَرَحَ ذلك العلم حتى تَجوّدَ ملكتهُ فيه ويَطْلُعَ

على كثيرٍ من تفاصيله . وفي المرة الثالثة نشرحُ للمتعلم غواميضَ العلم ومساكيله فيستولي على ملكة ذلك العلم . وربما استطاع بعضُ الناس الإحاطة بعلم ما في أقل من ثلاثة تكرارات .

وابنُ خلدون ينصحُ بالآلة ننقلُ المتعلم من علمٍ الى علم قبل أن يُحيطَ بالعلم الأول لئلا يتقسمَ باله بين العلوم فلا يظفرُ بشيء منها .

وكذلك ينصحُ ابنُ خلدون بالاعتدال في توزيع جلّسات العلم (جدول الدروس) فلا تُبعدُ بينها حتى ينسى المتعلم في موعدِ الجلسةِ التالية ما كان قد تعلّمه في الجلسة السابقة (ثم لا تُراكمُ دروسُ المادةِ الواحدة حتى لا نتركُ للمتعلم فرصةً يستقرُّ في أثنائها في نفسِ المتعلم ما يتعلّمه في تلك الدروس) .

ثم إن الشدةَ على المعلمين ، لا سيما الصغار منهم ، مُضِرّةٌ بهم لأنها تحوّلُ دونَ اكتسابِ الملكة . ومن كان مرباهُ بالعسف والقهر من المعلمين ... سطا به القهرُ وضيقُ (ذلك) على النفس في انبساطها وذهب بنشاطها ودعاه إلى الكسل وحمله على الكذب والخُبث ، وهو النظارُ بغير ما في ضميره خوفاً من انبساط الأيدي إليه بالقهر عليه ، فتفسدُ فيه معاني الإنسانية ويصيرُ عيالاً على غيره ، ثم تكسلُ النفس عن اكتسابِ الفضائل والخلق الجميل .

وينصحُ ابنُ خلدون المعلمين ، إذا أتموا عِلْمَهُم في بلادِهِم ، أن يقصِدوا المشيخةَ (كبار الاساتذة) في البلادِ المختلفة ليلتقوا بهم شخصياً وليستكملوا فنونَ العلم وطرائقه ويعرفوا المذاهبَ المختلفة فيه والآراء ، لأن حصولَ ملكة العلم (إتقانه) من المباشرة والتلقين أشدُّ استحكاماً وأقوى رُسوخاً ، ولا سيما عند تعدّدِ الأساتذة وتنوعِهِم .

وكذلك يرى ابن خلدون أن التعلّم لا يتحصّل كلّهُ بالاستعداد والجِدّة ،
 وأنّ هناك جزءاً طبيعياً يتلقّى بالفتح من الله : « فإذا حصل لك ارتباكٌ
 في فهمك أو تشغيّب بالشبّهات فاطرح ذلك واترك الأمر الصناعي
 جملةً واخلص إلى فضاء الفكر الطبيعي الذي فطرت عليه ... ثم فرغ
 ذهنك فيه للغوص على مراميك منه ... متعرّضاً للفتح من الله .. »

ولا ريب في أن قول ابن خلدون هذا يوافق قولنا في علم النفس
 إن العقل يكلّ من متابعة الجُهد والتركيز فيبطئ فهمه للقضايا ويكسل .
 فإذا نحن أجمنا العقل (تركنا له فرصة يستريح في أثنائها) عاد إليه
 نشاطه الأول واستأنف فهم القضايا كعادته .

والعلوم في رأي ابن خلدون نوعان : علوم مقصودة لذاتها كتفسير
 القرآن والحديث والفقه والطبيعات والالهيات ، ثم علوم آية كالنحو
 والبلاغة والحساب والمنطق . وبما أن العلوم الآلية وسائل إلى فهم العلوم
 المقصودة لذاتها فعلى المتعلّم أن يأخذ منها بقدر كاف لفهم العلوم المقصودة .
 ولكن يجوز لتفكير قليلين أن يتوسّعوا في العلوم الآلية إذا كان لهم استعداد
 خاص لذلك ، وإذا كان لهم منها فائدة (كتدريسها مثلاً) .

موقف ابن خلدون من العقل والفلسفة

كان ابن خلدون — في معالجته لفنون المعرفة ولأُمور الحياة — عالماً
 اجتماعياً يأخذُ بالأسباب الماديّة وبالأحوال السائدة والعادات الواقعة
 المألوفة ولا يحفلُ بما لا يقع تحت الحسّ ولا بما ينتج من الافتراض
 والجدل النظريّ .

إنّ العقل البشريّ — عقل كلّ شخصٍ بمفرده — قاصرٌ عن الإحاطة
 بالوجود المحسوس وعن النفوذ إلى الوجود الغيبيّ الخارج عن نطاق الحسّ ؛

فلا يجوز لهذا العقل البشري أن يدَّعي العلم بكل شيء . وابن خلدون - في حياته العامة - أشعري^(١) يؤمن بأن الله يختار من خلقه رؤسلاً ثم يُوحى إليهم بحقائق من الوجود فوق طور العقل البشري وفوق طور النفس الانسانية .

ثم إن الفلسفة - النظَّر في الموجودات بعين العقل البشري وبالمنطق الإنساني - تستطيع أن تصل إلى عدد من جوانب المعرفة المادية في إطارها الاجتماعي الخاضع للحس والمتصل بالحياة الواقعة في نطاق الاختبار الإنساني . ومع ذلك فإن الفلسفة لا يُمكن أن تصل بالإنسان إلى معرفة صحيحة لهذه الجوانب من الوجود . أمّا عالم ما بعد الطبيعة فلا قدرة للعقل الإنساني على اقتحامه ولذلك وجب على الإنسان أن يترك الخوض في وجوهه إذ لا يمكن التوصل إليها ولا البرهان عليها . وما دام العقل البشري قاصراً على إدراك جوانب من الموجودات المادية الواقعة تحت الحس ، فإنه لا يستطيع إدراك الذوات^(٢) الروحانية التي لا يصل إليها الحس .

قال ابن خلدون (ص ٤٧٨) :

« وأما العلوم العقلية التي هي طبيعية للإنسان ، من حيث إنه ذو فكر ، فهي غير مُختصة بملّة بل يوجد النظر فيها لأهل المِلل كلّهم ويستوون في مداركها ومباحثها . وهي موجودة في النوع الإنساني منذ

(١) أشعري : من أتباع المذهب الأشعري . صاحب هذا المذهب أبو الحسن الأشعري (ت ٣٣٠ هـ = ٩٤٢ م) . والأشعرية (أتباع المذهب الأشعري) يقدمون - في الاعتقاد والتصديق - ما ورد في النقل (الخبر المروي من طريق الدين) على العقل (تحكيم المنطق الإنساني في حقيقة الموجودات) . والواقع أن آراء الأشعرية هي آراء أهل السنة والجماعة (الكثرة من المسلمين) ، أي الآراء التي جاءت في الاسلام .

(٢) الذوات : الجواهر = حقائق الاشياء . ذات الانسان : الخاصة التي بها أصبح « هذا الكائن » انساناً . الذوات الروحانية : المدارك المطلقة المجردة من المادة ، كالنفس والشرف والملائكة .

كان عمرانُ الخليفة . وتسمى هذه العلومُ علومَ الفلسفة والحكمة ،
 وهي مشتملة على أربعة علومٍ : الأول علم المنطق - وهو علمٌ يَعْصِمُ
 الذِّهْنَ عن الخطأ في اقتناص المطالب المجهولة من الأمور الحاصلة المعلومة ،
 وفائدته تمييزُ الخطأ من الصواب فيما يلتمسه الناظرُ في الموجودات وعوارضها
 لِيَقِفَ على تحقيق الحق في الكائنات بِمُنْتَهَى فِكْرِهِ . ثمَّ النظرُ بعدَ
 ذلك عندهم إمّا في المحسوسات من الأجسام العنصرية والمكوّنة عنها
 من المعدن والنبات والحيوان و (من) الأجسام الفلكية والحركات الطبيعية
 والنفس التي تَنْبَعِثُ عنها الحركات وغير ذلك ، ويسمى هذا الفنُّ
 بالعلم الطبيعي ، وهو الثاني منها . وإمّا أن يكون النظرُ في الأمور التي
 وراء الطبيعة من الروحانيات ، ويسمونه العلم الإلهي ، وهو الثالث منها .
 والعلم الرابع وهو الناظر في المقادير ، ويشتملُ على أربعة علومٍ وتسمى
 التعاليم ، أولها علم الهندسة وهو النظرُ في المقادير على الإطلاق إمّا المنفصلة
 من حيث كونها معدودة أو المتصلة وهي إمّا ذو بُعدٍ واحدٍ وهو الخطُّ ،
 أو ذو بُعْدَيْنِ وهو السطحُ ، أو ذو أبعادٍ ثلاثة وهو الجسم التعليمي .
 [هذا العلم] ينظر في هذه المقادير وما يَعْرِضُ لها إمّا من حيث ذاتها أو
 من حيث نسبة بعضها الى بعض . وثانيها علم الأرثماطقي وهو معرفة ما
 يَعْرِضُ لكمّ المنفصل الذي هو العدَدُ ويؤخذ (؟) له من الخواص
 والعوارض اللاحقة . وثالثها علم الموسيقى وهو معرفة نِسَبِ الأصوات
 والنغم بعضها من بعض وتقديرها بالعدد ، وثمرته معرفة تلاحين الغناء .
 ورابعها علم الهيئة ، وهو تعيينُ الأشكال للأفلاك وتعدُّدُها لكلِّ كوكبٍ
 من السيارة والقيامُ على معرفة ذلك من قبَلِ الحركات السماوية المشاهدة
 الموجودة لكلِّ منها ومن رجوعها واستقامتها وإقبالها وإدبارها .
 فهذه أصولُ العلوم الفلسفية ، وهي سبعة : المنطقُ ، وهو المقدم

منها ، وبعده التعاليم : فالأرثماطقي أولاً ثم الهندسة ثم الهيئة ثم الموسيقى
ثم الطبيعيات ثم الاهليات . ولكل واحد منها فروع تتفرع عنه . فمن فروع
الطبيعيات الطب

— علم الكلام :

قال ابن خلدون (ص ٤٥٩) :

« علم الكلام هو علم يتضمن الحجاج عن العقائد الإيمانية بالأدلة
العقلية والرد على المبتدعة المنحرفين في الاعتقادات عن مذاهب السلف
وأهل السنة . وسر هذه العقائد الإيمانية هو التوحيد »

« إن الحوادث في عالم الكائنات ، سواء أكانت من الذوات أو
من الأفعال البشرية أو الحيوانية ، لا بد لها من أسباب متقدمة عليها
بها تقع في مستقر العادة وعنها يتم كونها ^(١) . وكل واحد من هذه
الأسباب حادث أيضاً فلا بد له من أسباب أخر . ولا تزال الأسباب مرتقية
حتى تنتهي الى مسبب الأسباب وموجد لها سبحانه لا اله إلا هو .

« وتلك الاسباب في ارتقائها تتفلسح وتضاعف طولاً وعرضاً ،
ويحار العقل في إدراكها وتعديدها والأفعال البشرية والحيوانية من
جُملة أسبابها في الشاهد القُصود والإرادات والقُصود والإرادات
أمور نفسانية ناشئة في الغالب عن تصورات سابقة يتلو بعضها بعضاً ،
وتلك التصورات هي أسباب الفعل . وقد تكون أسباب تلك التصورات
تصورات أخرى . وكل ما يقع في النفس من التصورات مجهول سببه ،
إذ لا يطلع أحد على مبادئ الأمور النفسانية ولا على ترتيبها ، إنما هي

(١) عنها (عن هذه الأسباب) يتم كونها (كون تلك الحوادث) ...

أشياء يُلقِيها اللهُ في الفِكر يَتَّبِعُ بعضها بعضاً ، والانسَانُ عاجِزٌ عن معرفة مبادئها وغاياتها وانما يُحِيطُ عِلْماً في الغالب بالأسبابِ التي هي طبيعةٌ ظاهرةٌ وَيَقَعُ في مداركها على نظامٍ وترتيبٍ لأنَّ الطبيعةَ محصورةٌ للنفس وتحتَ طَوْرِها ؛ وأما التَّصَوُّراتُ فنِطاقُها أوسعُ من نِطاقِ النفس لأنَّها للعقلِ الذي هو فوقَ طَوْرِ النفسِ فلا تُدْرِكُ (النفس) الكثيرَ منها فضلاً عن الإحاطة

« ولا تَثِقَنَّ بما يَزْعُمُ لك الفِكرُ من أَنَّهُ مقتدرٌ على الإحاطةِ بالكائناتِ وأسبابِها والوقوفِ على تفصيلِ الوجودِ كُلِّهِ وَسَقَّةُ رَأْيِهِ في ذلك . واعلمُ أَنَّ الوجودَ عندَ كُلِّ مُدْرِكٍ في بادئِ رَأْيِهِ مُنْحَصِرٌ في مداركِه لا يَعمِدُها ، والأمرُ في نفسِهِ بخلافِ ذلك والحقُّ من ورائِهِ . ألا ترى الأَصَمَّ كيفَ يَنحصرُ الوجودُ عنده في المحسوساتِ الأربعِ والمَقُولاتِ وَيَسْقُطُ من الوجودِ عنده صِنْفُ المسموعاتِ ؟.....»

« فإذا عَلِمْتَ ذلك ، فاعْلَمْ هُنالك ضرباً من الإدراكِ غيرَ مُدْرَكاتِنَا ، لأنَّ إدراكاتِنَا مخلوقةٌ مُحدثةٌ ، وخالقُ اللهِ أَكْبَرُ من خلقِ الناسِ ، والْحَصْرُ مجهولٌ ، والوجودُ أوسعُ نِطاقاً من ذلك . والله من ورائِهِم مُحِيطٌ . فاتَّهِمُ إدراكَكَ ومُدْرَكَاتِكَ في الحَصْرِ واتَّبِعْ ما أَمَرَ الشَّارِعُ لأنَّهُ (لأنَّ ما أَمَرَ به الشَّارِعُ : اللهُ) من طَوْرِ فوقِ إدراكِكَ ومن نِطاقِ أوسعَ من نِطاقِ عَقْلِكَ .

« وليس ذلك بقادِحٍ في العقلِ ومَدَارِكِهِ ، بل العقلُ ميزانٌ صحيحٌ فأحكامُهُ يَقِينَةٌ لا كَذِبَ فيها ، غيرَ أَنَّكَ لا تَطْمَعُ أن تَزِنَ به أمورَ التَّوْحِيدِ والآخِرَةِ وحقيقةَ النُّبُوَّةِ وحقائقِ الصِّفَاتِ الأَلِهِيَةِ وكلِّ ما وراءَ طَوْرِهِ فانَّ ذلك طَمَعٌ في مُحالٍ . ومثالُ ذلك مثالُ رَجُلٍ رَأَى المِيزَانَ الذي

يُوزَنُ بِهِ الذَّهَبُ فَطَمَعَ أَنْ يَزِنَ بِهِ الْجِبَالَ.....

« وَإِذْ تَبَيَّنَ ذَلِكَ فَلَعَلَّ الْأَسْبَابَ إِذَا تَجَاوَزْتَ فِي الْارْتِقَاءِ نِطاقَ إِدْرَاكِنا
ووجودنا خَرَجْتَ عَنْ أَنْ تَكُونَ مُدْرِكَةً فَيُضِلُّ الْعَقْلُ فِي بَيْدَاءِ الْأَوْهَامِ
وَيَحَارُ وَيَنْقَطِعُ..... »

— إبطال الفلسفة :

قال ابن خلدون (ص ٥١٤ / ٩٩٢)

هذه العلوم ^(١) عارضة في العمران ، وضررها في الدين كثير فوجب
أن يُصدَّعَ بشأنها ^(٢) ويكشف عن المُعتقد الحق فيها . وذلك أن قوماً
من عقلاء النوع الانساني زعموا أن الوجود كله ، الحسي منه وما وراء
الحس ، تُدرك ذواته وأحواله بأسبابها وعلايلها بالأنظار الفكرية
والأقيسة العقلية ، و (زعموا أيضاً) أن تصحيح العقائد الإيمانية (إنما
هو) من قبيل النظر لا من جهة السمع ^(٣) فإنها ^(٤) بعض من مدارك العقل .

٩٩٤ / ٥١٥ ثم يزعمون أن السعادة في إدراك الموجودات كلها — ما
في الحس (منها) وما وراء الحس — بهذا النظر وتلك البراهين . وحاصل
مداركهم في الوجود أنهم عثروا أولاً على الجسم السفلي بحكم
الشهود والحس ^(٥) ، ثم ترقى إدراكهم قليلاً فشعروا بوجود النفس

(١) هذه العلوم = علم التنجيم والصنعة (الكيمياء القديمة : محاولة تحويل المعادن الخسيسة الى معادن شريفة) .

(٢) كذا في الأصل . اقرأ : يصد (بضم الياء وفتح الصاد وتشديد الدال) عنها .

(٣) النظر : تحكيم العقل والمنطق . السمع : العمل بما يروى (بضم الياء) في الدين .

(٤) فإنها أي المدارك الحسية والعقلية والروحانية .

(٥) الجسم السفلي : الأرض التي نعيش عليها . بحكم الشهود : بحسب ما نشهده ونختبره .

من قبَلِ الحركة والحسّ في الحيوانات ؛ ووقَفَ إدراكُهم فقَضَوْا على
الجسمِ العالِي السَّمَاوِيّ بنَحْوِ من القضاء^(١) على الذاتِ الإنسانية ، ووجِبَ
عندَهم أن يكونَ للفَلَكِ نفسٌ وعقلٌ كالإنسان ويزعمون أن السعادةَ
(انما هي) في إدراكِ الوجودِ على هذا النحوِ من القضاء - معَ تهذيبِ
النفسِ وتخلُّقِها بالفضائل - وأنّ ذلك مُمكِنٌ للإنسانِ ولو لم يَرِدْ
شرعٌ^(٢) ... وأنّ الجهلَ بذلك هو الشقاء . وهذا عندهم هو معنى النعيمِ
والعذابِ في الآخرة

٥١٦/٩٩٥ « وأعلم أن الرأي الذي ذهبوا إليه باطلٌ بِجَمِيعِ وجوهه .
فأمّا إسنادهم الموجوداتِ كُلِّها الى العقلِ الأوّلِ^(٣) واكتفاؤهم به في الترقّي
الى الواجبِ^(٤) فهو قصورٌ عمّا وراء ذلك من رُتَبِ خلقِ الله^(٥) ؛ فالوجودُ
أوسعُ نطاقاً من ذلك وأمّا البراهينُ التي يزعمونها على مُدَعَّياتِهِمْ
في الموجوداتِ ويَعْرِضونها على مِيعيارِ المنطِقِ وقانونه (وحدّهما)
فهي قاصرةٌ وغيرُ وافيةٍ بالغرضِ » .

٥١٦/٩٩٧ « وأمّا ما كانَ منها^(٦) في الموجوداتِ التي وراء الحسّ

(١) القضاء : الحكم على الأمور والتمييز بينها .

(٢) لو لم يجيء شرع (دين - لو لم يبعث الله رسلاً) لعرف الإنسان بعقله وحده جميع هذه الأمور .

(٣) الرقم الأول يدل على الصفحة في نسخة المطبعة الأدبية (بيروت ١٩٠٠ م) ، والرقم الثاني يدل على الصفحة في نسخة دار الكتاب اللبناني (بيروت ١٩٦١ م) .

(٤) العقل الأول : الموجود الروحي الذي صدر من الله (بحسب المذهب الاسكندراني ونظرية الفيض) . هذا العقل هو الذي يباشر تدبير الوجود المادي في رأيهم .

(٥) الواجب = الواجب الوجود بنفسه ، الموجود الأول (الله) .

(٥) رتب خلق الله : الانبياء والرسل والملائكة .

(٦) من فروع الفلسفة .

— وهي الروحانيات — ويسمونه العلم الالهيّ وعلم ما بعد الطبيعة^(١) ، فإنّ ذواتها مجهولةٌ رأساً ، ولا يُمكنُ التوصلُ إليها ولا البرهانُ عليها ، لأنّ تجريدَ المعقولاتِ مِنَ الموجوداتِ الخارجيّةِ الشخصيّةِ إنّما هو مُمكنٌ في ما هو مدركٌ لنا . ونحن لا ندركُ الذواتِ الروحانيةَ حتّى نُجرّدَ منها ماهياتٍ أخرى ، (وذلك لـ) حِجابِ الحسّ (الذي) بيننا وبينها (من أجل ذلك) لا يتأتّى لنا برهانٌ عليها ، ولا مدركٌ لنا في إثباتِ وجودها وقد صرّحَ بذلك مُحقّقوهم لما ذهبوا إلى أنّ ما لا مادةَ له لا يمكنُ البرهانُ عليه ، لأنّ مقدّماتِ البرهانِ من شرطِها أن تكونَ ذاتيّةً . وقد قال كبيرُهم أفلاطونُ إنّ الالهياتِ لا يوصلُ فيها إلى يقين ، وإنّما يُقالُ فيها بالأحقّ والأوّل ، يَعني (أفلاطونُ بـ) الظنّ . وإذا كنّا إنّما نحصلُ بعدَ التعبِ على الظنّ فقط ، فيكفيّا الظنّ الذي كان أولاً . فأَيّ فائدةٍ لهذهِ العلومِ وللاشتغالِ بها ؟ ...

١٠٠١/٥١٩ « فهذا العِلْمُ غيرُ وافٍ بمقاصدهم التي حوّموا^(٢) عليها ، معَ ما فيه من مخالفةِ الشرائعِ وظواهرها . وليسَ له — فيما عَلِمْنَا — إلا ثمرةٌ واحدةٌ هي شحذُ الذهنِ في ترتيبِ الأدلّةِ والحِجاجِ لتحصيلِ ملكةِ الجدوّدةِ والصوابِ في البراهينِ ، وذلك أن نَظُمَ المقاييسَ وتركيبها على وجهِ الإحكامِ والإنقانِ هو كما شرطوه في صناعتهم المنطقيّةَ ... فيستولي الناظرُ فيها بكثرةِ استعمالِ البراهينِ بشروطها على ملكةِ الإنقانِ والصوابِ في الحِجاجِ^(٣) والاستدلالاتِ ، لأنّها وإنْ كانت غيرَ وافيةٍ

(١) علم ما بعد الطبيعة : علم الفلسفة المطلقة (المادة والصورة والسبب والحركة والكلام في الله والآخرة ، الخ) .

(٢) حوم على الأمر : طاف حوله .

(٣) الحجاج : الجدال ومحاولة إقامة البراهين على أن أمراً ما صحيح .

بمقصودهم فِهْيَ أَصَحُّ مَا عَلِمْنَاهُ مِنْ قَوَانِينِ الْأَنْظَارِ .
 ١٠٠١/٥١٩ « هذه ثمرة هذه الصناعة مع الاطلاع على مذاهب أهل العلم وآرائهم ومضارها ما عَلِمْتَ . فَلَئِكَنَّ النَّازِرُ فِيهَا مُتَحَرِّزاً جَهْدَهُ مِنْ مَعَاطِيهَا ، وَلَيْكَنَّ نَظَرُ مَنْ يَنْظُرُ فِيهَا بَعْدَ الْإِمْتِلَاءِ مِنَ الشَّرْعِيَّاتِ ^(١) وَالْإِطْلَاعِ عَلَى التَّفْسِيرِ وَالْفِقْهِ ^(٢) . وَلَا يُكَيِّنُ أَحَدٌ عَلَيْهَا وَهُوَ خِلْوٌ مِنْ عِلْمِ الْمِلَّةِ ^(٣) فَقَلَّ أَنْ يَسْلَمَ لَذَلِكَ مِنْ مَعَاطِيهَا . »

في إبطال صناعة النجوم وضعف مداركها وفساد غايتها (١٠٠٢/٥٩) .
 « هذه الصناعة يُزَعَمُ أَهْلُهَا أَنَّهُمْ يَعْرِفُونَ بِهَا الْكَائِنَاتِ ^(٤) فِي عَالَمِ الْعَوَاصِرِ قَبْلَ وُجُودِهَا ، مِنْ قِبَلِ مَعْرِفَةِ قُوَى الْكَوَاكِبِ وَتَأْثِيرِهَا فِي الْمَوْلَّدَاتِ الْعُنْصُرِيَّةِ مُفْرَدَةً وَمُجْتَمِعَةً ^(٥) »

« فَالْمُسْتَقْدَمُونَ مِنْهُمْ ^(٦) يَرَوْنَ أَنَّ مَعْرِفَةَ قُوَى الْكَوَاكِبِ وَتَأْثِيرَاتِهَا بِالتَّجَرُّبَةِ أَمْرٌ تَقْصُرُ الْأَعْمَارُ (دُونَهُ) وَأَمَّا بِطُلَيْمُوسُ وَمَنْ تَبِعَهُ مِنَ الْمُتَأَخِّرِينَ فَيَرَوْنَ أَنَّ دَلَالََةَ الْكَوَاكِبِ عَلَى ذَلِكَ دَلَالَةٌ طَبِيعِيَّةٌ مِنْ قِبَلِ مِزَاجٍ يَحْصُلُ لِلْكَوَاكِبِ فِي الْكَائِنَاتِ الْعُنْصُرِيَّةِ ، قَالَ لِأَنَّ فِعْلَ النَّبِيرِينَ ^(٧) وَآثَرَهُمَا فِي الْعُنْصُرِيَّاتِ ظَاهِرٌ لَا يَسَعُ أَحَدٌ حَجْدَهُ مِثْلَ

(١) الشرعيات = العلوم الشرعية (الدينية) .

(٢) التفسير = تفسير القرآن الكريم . الفقه : علم الدين في الاسلام ، والنظر في أدلة فروع الدين (المبادئ والمعاملات الاجتماعية والتجارية) .

(٣) الملة : الدين (الاسلام) .

(٤) الكائنات جمع كائنة : واقعة ، حادثة .

(٥) مفردة ومجموعة حال من الكواكب (يؤثر في الحادثة الواحدة كوكب واحد أو كواكب متعددة) .

(٦) منهم : من فلاسفة اليونان .

(٧) النيران (بتشديد الياء) : الشمس والقمر .

فِعْلُ الشَّمْسِ فِي تَبَدُّلِ الْفُصُولِ وَأَمْرِجَتِهَا وَ (فِي) نَضِجَ الثَّمَرُ وَغَيْرَ ذَلِكَ وَ (مِثْلُ) فِعْلُ الْقَمَرِ فِي الرُّطُوبَاتِ وَالْمَاءِ وَإِنْضَاجِ الْمَوَادِّ الْمُتَعَفِّنَةِ وَفَوَاكِهِ الْقَنَاءِ^(١) وَإِذَا عَرَفْنَا قُوَى الْكَوَاكِبِ كُلِّهَا فَهِيَ مُؤَثَّرَةٌ فِي الْهَوَاءِ ، وَالْمِزَاجُ الَّذِي يَصِلُ لِلْهَوَاءِ يَحْصُلُ لِمَا تَحْتَهَا مِنَ الْمَوْلَّدَاتِ وَتَتَخَلَّقُ بِهِ النُّطْفُ^(٢) وَالْبِزْرُ وَتَصِيرُ حَالًا لِلْبَدَنِ الْمُتَكَوِّنِ مِنْهَا

« وَمَدْرَكُ بَطْلَيْمُوسَ فِي إِثْبَاتِ الْقُوَى لِلْكَوَاكِبِ الْخَمْسَةِ^(٣) ، بِقِيَاسِهَا إِلَى الشَّمْسِ ، مَدْرَكُ ضَعِيفٌ لِأَنَّ قُوَّةَ الشَّمْسِ غَالِبَةٌ لِّجَمِيعِ الْقُوَى مِنَ الْكَوَاكِبِ فَقَلَّ أَنْ يُشْعَرَ بِالزِّيَادَةِ فِيهَا أَوْ النُّقْصَانِ مِنْهَا عِنْدَ الْمُقَارَنَةِ (بَيْنَ أَثَرِ الشَّمْسِ فِي الْمَوْجُودَاتِ وَبَيْنَ أَثَرِ الْكَوَاكِبِ) ثُمَّ إِنَّ تَأْثِيرَ الْكَوَاكِبِ فِي مَا تَحْتَهَا بَاطِلٌ ، إِذْ قَدْ تَبَيَّنَ فِي بَابِ التَّوْحِيدِ أَنَّ لَا فَاعِلَ إِلَّا اللَّهُ .

« وَالنُّبُوتَاتُ أَيْضًا مُنْكَرَةٌ لِشَأْنِ النُّجُومِ وَتَأْثِيرَاتِهَا ، وَاسْتِقْرَاءُ الشَّرْعِيَّاتِ شَاهِدٌ بِذَلِكَ مِثْلُ قَوْلِهِ : إِنَّ الشَّمْسَ وَالْقَمَرَ لَا يُخْسَفَانِ لِمَوْتِ أَحَدٍ وَلَا لِحَيَاتِهِ^(٤)

« فَقَدْ بَانَ لَكَ بُطْلَانُ هَذِهِ الصَّنَاعَةِ مِنْ طَرِيقِ الشَّرْعِ وَضَعْفُ مَدَارِكِهَا مَعَ ذَلِكَ مِنْ طَرِيقِ الْعَقْلِ ، مَعَ مَا لَهَا مِنَ الْمَضَارِّ فِي الْعُمُرَانِ

(١) الْقَنَاءُ : وَالْقَنُو (بِكسر القاف) الْعَذَقُ (بِكسر العين) وَهُوَ مِنَ النَّخْلِ كَالْمَنْقُودِ مِنْ النَّعْبِ ، وَجَمْعُهَا أَقْنَاءُ وَقَنَوَانٌ (بِضَمِّ الْقَافِ) - رَاجِعِ الْمَجْمَعِ الْوَسِيطِ ٢ : ٧٧٠ .
- وَالْعَامَّةُ يَقُولُونَ إِنَّ الْقَنَاءَ (بِالضَّاءِ ، وَبِكسر القاف أَوْ ضَمِّهَا) وَالْخِيَارُ أَيْضًا يَسْرِعُ نَمُوهَا فِي اللَّيَالِي الْمَقْمَرَةِ .

(٢) النُّطْفَةُ (بِضَمِّ النَّونِ) : الْمَنِي الَّذِي يَتَخَلَّقُ جَنِينًا .

(٣) الْكَوَاكِبُ الْخَمْسَةُ السَّيَّارَةُ (رَاجِعِ ، فَوْقَ ، ص ٤٥ ، ٥٠) .

(٤) هَذَا حَدِيثُ شَرِيفٍ (قَوْلُ مُحَمَّدٍ رَسُولِ اللَّهِ) .

الإنساني بما ينشأ في عقائد العوام من الفساد إذا اتفق الصديق من أحكامها في بعض الأحايين اتفاقاً لا يرجع إلى تعليل ولا تحقيق فيلتهج بذلك من لا معرفة له ويظن اطراد الصديق في أحكامها ؛ وليس (الأمر) كذلك .

في إنكار ثمره الكيمياء واستحالة وجودها وما ينشأ من المفسد عن انتحالها
(١٠١٠ / ٥٢٤) :

« اعلم أن كثيراً من العاجزين عن (كسب) معاشهم (بالطرق الطبيعية) تحمِلُهُمُ المطامعُ على انتحال هذه الصناعة واتما أطمعهم في ذلك رؤية أن المعادن تستحيل وينقلب بعضها إلى بعض للمادة المشتركة ، فيحاولون بالعلاج ^(١) صيرورة الفضة ذهباً والنحاس والقصدير فضةً ، ويحسبون أنها من مُمَكِّنَاتِ عالم الطبيعة . ثم (ان) منهم من يقتصر في ذلك على الدلس ^(٢) كتمويه الفضة بالذهب أو النحاس بالفضة أو خلطيهما على نسبة جزء أو جزئين أو ثلاثة ^(٣) « وأما من انتحل هذه الصناعة وطلب إحالة الفضة للذهب ، والرصاص والنحاس والقصدير إلى الفضة بذلك النحو من العلاج وبالإكسر ، فلا نعلم أن أحداً من أهل العلم تم له هذا الغرض أو حصل منه على بغية « ثم (ان) كل متكوّن في زمان فلا بُدَّ له من اختلاف أطواره وانتقاله في زمن التكوين من طورٍ إلى طورٍ حتى ينتهي إلى غايته

(١) العلاج : اخضاع المعدن لتفاعل كيمياوي معين أو لإحماء بالنار .

(٢) الدلس (بسكون اللام) : الخديعة .

(٣) يقصد خلط الذهب والفضة أو خلط النحاس والفضة بنسب معلومة .

فانظرُ الى الذهبِ ما يكونُ له في معدِنِه^(١) من الأطوار وما ينتقلُ فيه من الأحوال ، فيحتاجُ صاحبُ الكيمياءِ الى أن يساوِقَ فِعْلَ الطبيعةِ في المعدِنِ ويحاذِيَهْ بتدبيره وعلاجه الى أن يَتِمَّ ووجهَ آخرُ في استحالةِ (معدِنِ الى معدن) هو أن الطبيعةَ لا تتركُ أقربَ الطرقِ في أفعالها وترتكبُ الأعوصَ والأبعد . فلو كان هذا الطريقُ الصِّناعيُّ الذي يزعمون - أنه صحيحٌ وأنه أقربُ من طريقِ الطبيعةِ في معدِنِها وأقلُّ زماناً - لما تَرَكَتْهُ الطبيعةُ الى طريقِها الذي سَلَكَتْهُ في كَوْنِ الذهبِ والفضةِ . وأمّا الكيمياءُ فلم يُنْقَلْ عن أحدٍ من أهلِ العلمِ أنه عَثَرَ عليها ولا على طريقِها ؛ وما زال مُنتَحِلوها يَخْبُطُونَ فيها خَبْطَ عَشَوَاءَ .

« (ثمّ) انّ الكيمياءَ - إن صحَّ وجودُها - فليستْ من بابِ الصنائعِ الطبيعيةِ ، ولا تَتِمُّ بأمرٍ صِناعيٍّ . وليس كلامُهم فيها من مَنحَى الطبيعياتِ ، انّما هو من منحَى كلامِهم في الأمورِ السِّحريةِ »

التاريخ

أستعرض ابنُ خَلْدُونٍ كُتُبَ المؤرخين الذين سبقوه فوجدَ لأصحابها مغالِطَ (أخطاء) تَرَجِعُ الى أربعةِ أصولٍ ، وهي :
أ - الثِّقَةُ المُطْلَقَةُ بالناقلين : بِرِوَاةِ الأخبارِ (لأنَّ الخبرَ نفسَه يحتملُ الصدقَ والكذبَ) .

ب - الاقتصارُ على سَرْدِ أسماءِ الملوكِ وَوَصْفِ المعاركِ ، مَعَ المِيلِ الى المبالغةِ في أعمالِ الملوكِ وأعدادِ الجيوشِ .

ج - اهمالُ الأحوالِ الاجتماعيةِ الفاعلةِ في سَيْرِ التاريخِ إمّا غفلةً من المؤرخين عن ملاحظتها أو جهلاً بتلك الأحوالِ جُملةً .

(١) المعدن : (هنا) النجم (مكان وجود الحديد والذهب والفحم الخ) .

د - المبتل مع الهوى أو المصلحة : فمنهم من يتأثر في سرد التاريخ بمذهبه الديني أو السياسي أو الاجتماعي ؛ ومنهم من يتكسب بكتابة التاريخ فيسرده على النحو الذي يرضي الرؤساء والعظماء والأغنياء تقريباً منهم وتكسباً (وإن كان أحياناً لا يعتقد بما يكتب) .

ثم إن ابن خلدون قد عرّف التاريخ بأنه « علم من علوم الفلسفة موضوعه الاجتماع الإنساني » . أما أنه علم من علوم الفلسفة فلأنه يقتضي تحليل الحوادث وربط بعضها ببعض مع تمييز الخبر الصادق من الخبر الكاذب ومع الترجيح بين الأسباب . وأما أن موضوعه الاجتماع الإنساني فلأن التاريخ يجب أن يتناول وصف التطور في البيئة الاجتماعية بكل ما فيها من سياسة وحرب وصناعة وتجارة وعلم وفن ، ومن حركات اجتماعية عامة أو دينية أو اقتصادية أو فكرية . من أجل ذلك وجب أن يكون المؤرخ ملماً بعلوم كثيرة ؛ فإذا كان لا يعرف إلا التاريخ (رواية الأخبار) كان قاصداً فقط .

قال ابن خلدون في التاريخ

أ - فنّ التاريخ والمؤرخون السابقون (من الديباجة ٢/٣) :

« أما بعدُ فإن فنّ التاريخ من الفنون التي تتداولها الأمم والأجيال : تُشدُّ إليه الركائب والرحال ، وتسمو الى معرفته السوق والأغفال^(١) . وتتنافس فيه الملوك والأقبال^(٢) ، وتتساوى في فهمه العلماء والجهّال . إذ هو في ظاهره لا يزيد على إخبار عن الأيام والدوّل والسوابق من القرون

(١) السوق : العامة من الناس . الأغفال (جمع غفل بضم الغين) : الجماعة من الناس لا قيمة لهم في الحياة : لا يأتون خيراً ولا شراً ولا يدرون من أمر الحياة شيئاً ولا عقل لهم يهديهم .

(٢) القليل (بفتح القاف وسكون الياء) : الملك من ملوك اليمن .

الأوّل تنمو فيه الأقوالُ وتُضربُ فيه الأمثالُ وتُطَرَّفُ به الأنديّةُ إذا غَصَّها الاحتفال ... وفي باطنه نَظَرٌ وتحقيقٌ وتعليلٌ للكائنات^(١) ومبادئها دقيقٌ ، وعلمٌ بكيفيّاتِ الوقائع^(٢) وأسبابها عميقٌ . فهو لذلك أصيلٌ في الحكمة وعريق^(٣) ، وجديرٌ بأن يُعَدَّ في علومها وخلقها .

« وإن فُحِولَ المؤرّخين في الاسلام قد استوعبوا أخبارَ الأيام وجمعوها .. وخطَّطها المتطفّلون بدسائسٍ من الباطلِ وهِمُوا فيها وابتدعوها ، وبزخارفٍ من الرواياتِ المُضَعَّفَةِ لَفَقَّوها ووضعوها ، وأدَّوها إلينا كما سمعوها . ولم يلاحظوا أسبابَ الوقائع والأحوال ولم يُراعوها ، ولا رفضوا تُرَّهاتِ الأحاديثِ ولا دفعوها . فالتحقيقُ قليلٌ ، وطَرَفُ التنقيحِ في الغالبِ قليلٌ^(٤) . والغلطُ والوَهْمُ نسيبٌ للأخبارِ وخليلٌ ، والتقليدُ عريقٌ في الآدميين وسليل^(٥) ، والتطفُّلُ على الفنون عريضٌ وطويلٌ ... »

ب - لماذا ألّف ابن خلدون كتابه (٦ / ٦) :

« فأنشأتُ في التاريخ كتاباً رَفَعْتُ به عن أحوالِ الناشئة من الأجيالِ حجاباً ، وفصلته في الأخبار والاعتبار باباً باباً . وأبديتُ فيه لأوليّةِ الدُولِ والعُمَرانِ^(٦) عللاً وأسباباً ... وشرحتُ فيه من أحوالِ العُمَرانِ والتمدنِ وما يَعْرِضُ في الاجتماعِ الإنسانيِّ ما يُمْتَعِكُ بعِلَلِ الكوائنِ وأسبابها ، ويُعرِّفُك كيف دخل أهلُ الدُولِ من أبوابها ... »

(١) الكائنة : الواقعة ، الحادثة التاريخية .

(٢) الوقائع جمع واقعة : الأمر الذي يقع ، الحادث .

(٣) العريق : القديم الوجود ، الذي له أصلٌ موروث .

(٤) الطرف : العين ، النظر . قليل : ضئيف .

(٥) سليل : ذو نسب طويل ، قديم المهد .

(٦) العمران : نمط الحياة ، الحضارة الناشئة في بيئة ما راقية أو متخلفة .

ج - كتابة التاريخ ومغالط المؤرخين (١٢/٩) :

« اعلم أن فن التاريخ فنٌ عزيزُ المذهبِ جَمَّ الفوائد شريف الغاية ،
إذ هو يوقننا على أحوالِ الماضي من الأمم في أخلاقهم ... فهو مُحْتَاجٌ
إلى مآخذَ متعددة ومعارفَ متنوعة وحُسنِ نظري وتبَيُّتٍ يُفَضِّلُ بصاحبهما
إلى الحق ويُنَكِّبان^(١) به عن المزلات والمغالط ؛ لأن الأخبارَ إذا اعتمدَ
فيها على مُجَرَّدِ النقل ، ولم تُحَكَّمْ أصولُ العادة وقواعد السياسة وطبيعة
العُمران والأحوال في الاجتماع الانساني ، ولا قيسَ الغائب منها بالشاهد^(٢) ،
والحاضر بالذهاب ، فرجما لم يؤمَّنْ فيها من العُثور ومزلة القدم والحيد
عن جادة الصديق . وكثيراً ما وقع للمؤرخين والمُفسرين وأئمة النقل^(٣)
من المغالط في الحكايات والوقائع لاعتمادهم فيها على مجرد النقل غثاً^(٤)
أو سميناً ، ولم يَعْرِضوها على أصولها ، ولا قاسوها بأشباهها ، ولا
سبروها^(٥) بمِيعيارِ الحِكْمة والوقوفِ على طبائع الكائنات وتحكيم النظر
والبصيرة في الأخبار ، فضَلُّوا عن الحق وتاهوا في بَيْدَاء الوهم والغلط ،
ولا سيما في إحصاء الأعداد والأموال والعساكر إذا عَرَضَتْ في الحكايات ،
إذ هي مَظَنَّةُ الكَذِبِ ... والماضي أشبهُ بالآتي من الماء بالماء ...

« ومن الغلط الخفي في التاريخ الذُّهولُ عن تَبَدُّلِ الأحوال في الأمم
والأجيال بتبدل الأعصار ومرور الأيام ، وهُوَ داءٌ دَوِيٌّ شَدِيدُ الخفاء ،
إذ لا يَقَعُ (هذا التبديل) إلا بعدَ أحقابٍ متطاولةٍ ؛ فلا يكادُ يَتَقَطَّنُ

(١) نكب به عن : حاد به ، أبعد .

(٢) الشاهد : الحاضر .

(٣) النقل : نقل الأخبار . أئمة (أئمة) النقل : المؤرخون الكبار .

(٤) الغث : الهزيل (القليل القيمة) .

(٥) سبر البحر والأرض والجرح : قاس عمقه واختبر باطنه .

له إلاّ الآحادُ من أهل الخليقة: وذلك أن أحوال العالم والأمم وعوائدهم ونِحْلَهم لا تدومُ على وثيرةٍ واحدةٍ ومنْهاجٍ مستقرٍّ ، انما هو اختلافٌ على الأيام والأزمنة وانتقالٌ من حالٍ الى حالٍ . وكما يكونُ ذلك في الأشخاصِ والأوقاتِ والأمصارِ ، فكذلك يَنَقَعُ في الآفاقِ والأقطارِ والأزمنة والدُّوَل ، سُنَّةُ اللهِ التي قد خَلَّتْ في عبادِهِ (١) ...

٢٩/٤٧ والسببُ الشائعُ في تبدُّلِ الأحوالِ والعوائد أن عوائدَ كلِّ جيلٍ تابعةٌ لعوائدِ سُلْطانه ، كما يقال في الأمثالِ الحكيمة : الناسُ على دينِ المَلِكِ . وأهلُ المُلْكِ والسُلْطان إذا استولَوْا على الدولةِ والأمرِ فلا بُدَّ من أن يَفْزَعُوا الى عوائدِ مَنْ قَبْلَهُمْ ويأخذوا الكثيرَ منها ، (ثمَّ هم) لا يُغْفِلُونَ عوائدَ جيلِهِمْ معَ ذلك ، فيَقَعُ في عوائدِ الدولةِ بعضُ المخالفةِ لعوائدِ الجيلِ الأولِ . فإذا جاءتْ دولةٌ أخرى من بَعْدِهِمْ ومَرَجَتْ من عوائدهم وعوائدها خالفتْ أيضاً بعضَ الشيء ، وكانتْ للأولى أشدَّ مُخالفةً ، ثم لا يزالُ التدرِيجُ في المخالفةِ (مستمراً) حتَّى ينتهيَ إلى المُباينةِ بالجملةِ . فما دامتِ الأممُ والأجيالُ تتعاقبُ في المُلْكِ والسُلْطان فلا تزالُ المخالفةُ في العوائدِ والأحوالِ واقعةً . والقياسُ والمحاكاةُ للإنسانِ طبيعةٌ معروفةٌ ومن الغلطِ غيرُ مأمونةٍ ، تُخْرِجُهُ من الذُّهولِ والغفلةِ عن قَصْدِهِ وتَعَوِّجُ به عن مَرَّامِهِ . فربما يسمعُ السامعُ كثيراً من أخبارِ الماضين ولا يتفطنُ لِمَا وقعَ من تغيُّرِ الأحوالِ وانقلابِها فيُجْريها لأول وهلةٍ على ما عَرَفَ وَيَقِيْسُها بما شَهِدَ ، ويكونُ الفرقُ بينهما كثيراً فيَقَعُ في مَهْوَاةٍ من الغلطِ ...»

(١) القرآن الكريم ، سورة المؤمن ٤٠ : ٨٥ .

د - حقيقة التاريخ وتطرق الكذب الى التاريخ

من الكتاب (الفصل) الأول من المقدمة (٥٧/٣٥) :

« حقيقة التاريخ أنه خبرٌ عن الاجتماع الإنساني الذي هو عمران العالم وما يعرضُ لطبيعة ذلك العمران من الأحوال ، مثل التوحش والتأنس والعصببيّات وأصنافِ التغلّبات للبشر بعضهم على بعضٍ وما ينشأ عن ذلك من الملك والدُّولِ ومراتبها ، وما يَنْتَحِلُهُ البشرُ بأعمالهم ومساعدتهم من الكسب والمعاش والعلوم والصنائع وسائر ما يحدثُ من ذلك العمران بطبيعته من الأحوال .

« والكذبُ مُتَطَرِّقٌ للخبرِ بطبيعته ، وله أسبابٌ تقتضيه :

« فمن (هذه الاسباب) التَشَيُّعاتُ للآراء والمذاهب ، فإن النفس إذا كانت على حالٍ الاعتدال في قبول الخبر أعطته حقّه من التمحيص والنظر حتى تبين صدقه من كذبه ؛ وإذا خامرها تشييع لرأي أو نَحْلُهُ ^(١) قَبِلَتْ ما يُوافِقُها من الأخبار لأوّلِ وهلةٍ ، وكان ذلك الميل والتشييع غِطاءً على عينٍ بصيرتها عن الانتقاد والتمحيص فتَنَقَّعُ في قبولِ الكذبِ ونَقْلُهُ .

« ومن الأسبابِ الْمُقْتَضِيَةِ للكذبِ في الأخبار أيضاً الثِّقَةُ بالناقلين ...

« ومنها الذُّهُولُ عن المقاصد ، فكثيرٌ من الناقلين لا يَعْرِفُ القصد بما عاين أو سمعَ فينْقُلُ الخبرَ على ما في ظنّه وتخمينه فيقع في الكذب .

« ومنها توهُمُ الصِّدْقِ ، وهو كثيرٌ ، وإنما يجيء في الأكثر من جهة الثقة بالناقلين ، .

« ومنها الجهل بتطبيق الأحوال على الوقائع لأجل ما يُدْخِلُها من التلبيس

(١) النحلة (بكسر النون) : الدعوى (المذهب الخاص المخالف للمذهب العام) .

والتصنع فينقلها المُخْبِرُ كما رآها ، وهي بالتصنع على غير الحق في نفسه .
» ومنها تقربُ الناس في الأكثر لأصحاب التجلّةِ والمراتب بالثناء والمدح
وتحسين الأحوال وإشاعة الذكر بذلك ، فيستَفِيضُ الإخبارُ بها على غير
حقيقة . فالنفوسُ مُولعةٌ بحبِّ الثناء ، والناسُ مُتَطَلِّعون إلى الدنيا وأسبابها
من جاهٍ أو ثروة ، وليسوا في الأكثرِ براغِبينَ في الفضائل ولا متنافسينَ في
(مُصاحبة) أهلها .

» ومن الأسبابِ المُقْتَضِيَةِ له أيضاً — وهي سابقةٌ على جميع ما تقدّم —
الجهلُ بطبائع الأحوال في العُمُران ، فإنَّ كلَّ حادثٍ من الحوادث ، ذاتاً
كان أو فعلاً ، لا بدَّ له من طبيعةٍ تَخُصُّه في ذاته وفي ما يَعْرِضُ له من
أحواله . فإذا كان السامعُ عارفاً بطبائعِ الحوادث والأحوال في الوجودِ
ومُقْتَضِيَّاتها أعانه ذلك في تمحيصِ الخبرِ على تمييزِ الصِدْقِ من الكذب .
وهذا أبلغُ في التمحيصِ من كلِّ وجهٍ (آخر) يَعْرِضُ (في نقل الخبر)
من (تطرق) الكذب .

» وكثيراً ما يَعْرِضُ للسامعين قبولُ الأخبارِ المستحيلةِ فيَنَقُلُونها وتؤثّر
عنهم ... فمن الأخبارِ المستحيلةِ ما نقله المسعودي^(١) أيضاً في تمثال الزُرْزُورِ
الذي برومةَ تجتمع إليه الزرازيرُ في يوم معلومٍ من السَنَةِ حاملةً للزيتون ؛
ومنه يتخذ (أهلُ رومةَ) زَيْتَهُمْ . فانظر ما أبعدَ ذلك عن المجرى الطبيعي
في اتخاذِ الزيت !

هـ — كيف يجب أن يكتب التاريخ (٣٧/٦١) :

» وأمثالُ ذلك كثيرٌ ، وتمحيصه^(٢) انما هو بمعرفة طبائع العمران ، وهو

(١) المسعودي (ت ٨٣٤٦ = ٩٥٦ م) مؤرخ اشتهر بكتابه « مروج الذهب » .

(٢) التمحيص : تنقية الشيء وتخليصه من الشوائب (الأغلاط التي ليست منه) وتطهيره .

أحسنُ الوجوهِ في تمحيص الأخبارِ وتمييز صدقها من كذبها - وهو سابقٌ على التمحيص بتعديل^(١) الرواة - . ولا يُرجعُ الى تعديل الرواة حتى يُعلّمَ أن ذلك الخبرَ في نفسه ممكنٌ أو ممتنعٌ . وأما إذا كان (الخبرُ في نفسه) مستحيلاً ، فلا فائدة للنظر في التعديل والتجريح ...

« والقانون في تمييز الحق من الباطل في الأخبار - بالإمكان والاستحالة - أنْ ننظرَ في الاجتماع البشري الذي هو العمران ونميز بما يلحقه من الأحوال لذاته وبمقتضى طبعه (مما) يكون عَرَضاً لا يُعْتَدُّ به أو ما لا يمكن أن يعرّضَ له^(٢) . وإذا (نحن) فعلنا ذلك ، كان ذلك لنا قانوناً في تمييز الحق من الباطل في الأخبار و (في تمييز) الصديق من الكذب بوجهٍ بُرْهانيٍّ لا مدخلَ للشك فيه ... وهذا هو غَرَضُ هذا الكتاب (أي مقدمة ابن خلدون) من تأليفنا . وكأن هذا (تعليل التاريخ) علمٌ مستقلٌ بنفسه ، فانه (أولاً) ذو موضوعٍ (عامٌ) هو العمران البشري والاجتماع الانساني ، (ثم هو ثانياً) ذو مسائل (متفرعة) وهو بيانُ ما يلحق (بذلك الموضوع العام) : الاجتماع (الانساني) من العوارض والأحوال لذاته ... »

و - ابتكار ابن خلدون لفلسفة التاريخ (٣٨/٦٢) :

« واعلم أن هذا الكلامَ في هذا الغرضِ مُسْتَحْدَثُ الصَّنْعةِ غريبُ النزعةِ عزيزُ الفائدةِ أعثرَ عليه البحثُ وأدّى اليه الغَوْصُ^(٣) ، وليس من

(١) التعديل : نسبة المحدث (راوي حديث رسول الله صلى الله عليه وسلم) والمؤرخ الى العدالة والنزاهة والصدق في الرواية . والتجريح : إسقاط عدالة المحدث والمؤرخ ونسبته الى الكذب والجهل .

(٢) في الأصل : وبمقتضى طبعه وما يكون عارضاً لا يعتد به وما لا يمكن أن يعرض له (المقدمة ، بيروت ١٩٠٠ م ، ص ٣٧ من أسفل) .

(٣) أعثر عليه : جعلنا نعثر عليه . أدى إليه الغوص : أوصلنا إليه التعمق في البحث .

علم الخطابة^(١)... وكأنه علمٌ مُسْتَنْبَطُ النشأة . ولعمري ، لم أقف على الكلام في منحه لأحد من الخليفة ؛ ما أدري الغفلتهم عن ذلك - وليس الظنُّ بهم (ذلك) - أو لعلهم كتبوا في هذا الغرض واستوفوه ثم لم يصل إلينا (شيءٌ مما كتبوه) . فالعلوم كثيرةٌ ، والحُكماء في أمم النوع الإنسانيّ مُتَعَدِّدون ؛ وما لم يصل إلينا من العلوم أكثر مما وصل ...

« وهذا الفنُّ الذي لاح لنا النظرُ فيه نجدُ منه مسائلَ تجري بالعرض لأهل العلوم في براهينِ علومهم ، وهو من جنس مسائله بالموضوع ... وفي الكتاب المنسوب لأرسطو في السياسة والمتداول بين الناس جزء^(٢) صالحٌ منه ، إلا أنه غير مُستوفى ولا مُعطى حقّه من البراهين ، (بل هو) مختلطٌ بغيره ... وكذلك نجدُ في كلام ابنِ المقفع و (في) ما يستطردُّ (إليه) في رسائله من ذكر السياسات الكثيرة (أشياء) من مسائل كتابنا هذا (ولكن) غيرَ مبرهنةٍ كما برهنناه . وإنما يجلبُ (ابنُ المقفع تلك المسائل) في الذِّكرِ على منحنى الخطابة في أسلوبِ الترسُّلِ^(٣) وبلاغةِ الكلام . وكذلك حوَمَ أبو بكرٍ الطُّرطوشي^(٤) في كتاب سراج الملوك (على شيء من هذه المسائل) وبوّبه في أبوابٍ تقربُ من أبواب كتابنا هذا ومسائله ، لكنه لم يُصادف فيه الرميّة ولا أصاب الشاكلة^(٥) ، ولا استوفى المسائل ولا أوضح الأدلة ،

(١) الخطابة : اسمالة جموع الناس بالتأثير في عواطفهم .

(٢) جزء : قسم ، جانب ، مقدار . صالح : كبير ، كثير .

(٣) الترسُّل : كتابة الرسائل (مع التطويل وتنميق الكلام) .

(٤) حوم في الأمر : استدام (أطال فيه) ، جال قريباً من الموضوع . أبو بكر الطرطوشي

(ت بعيد ٨٥٢٥ = ١١٢٦ م) أديب أندلسي له عدد من الكتب .

(٥) الشاكلة : الخاصرة . أصاب الشاكلة : وصل إلى مراده ، عمل عملاً ذا نتيجة واضحة منتظرة .

(ولكنه) يَتَوَبُّ البابَ للمسألة^(١) ثم (هو) يستكثرُ من الأحاديث والآثار وينقل كلمات متفرقة لحكماء الفرس وحكماء الهند ... لا يَكْشِفُ عن التحقيق قيناعاً ولا يرفع بالبراهين الطبيعية حجاباً ، انما هو نَقْلٌ وتركيبٌ شبيهٌ بالمواعظ ، وكأنَّ (الطرطوشي) حوَمَ على الغرض ولم يُصادفنه ولا تحقق قَصْدَه ولا استوفى مسائله .

ونحنُ ألْهَمْنَا اللهُ ذلك إلهاماً وأعْثَرْنَا على علم جعلنا بين نَكِيرَةٍ وجُهِينَةٍ خبره^(٢) . فإنْ كُنْتُ قدِ استوفيتُ مسائله وميزتُ عن سائر الصنائع أنظاره وأنحاءه فتوفيقٌ من الله وهدايةٌ ، وان فائتي شيء في إحصائه واشتبهتُ بغيره فللناظر المُحَقِّقُ لإصلاحه . وليَ الفضلُ لأنني نهجت له السبيل وأوضحتُ له الطريقَ . واللهُ يَهْدِي بنوره من يشاء^(٣) .

(١) كان يجعل لكل مسألة باباً . لم يكن في كتابه تنظيم عام ولا منهاج مترابط .
(٢) كذا في الأصل . نكرة : الجاهل بالأمور . جهينة (أو جفينة) : العارف بالأمور ...
جعلنا فوق المؤرخين الماديين ولم يصل بنا إلى مرتبة المؤرخ الكامل .
- ظهر هذا النص في كتيب لي عنوانه « كلمة في تحليل التاريخ » (دار العلم للملايين - بيروت ١٣٩٠ هـ = ١٩٧٠ م) وفيه هذه الجملة (ص ٤١) : « جعلنا بين نكرة وجهينة خبره » (كما وجدتها في طبعات المقدمة التي بين يدي) . ثم ذكر لي الدكتور حسن الساعاتي (عميد كلية الآداب في جامعة بيروت العربية) أن هذه الجملة يجب أن تكون :

« وَصَدَقَنِي سِنٌ بَكْرِهِ » .

وبالرجوع الى القاموس المحيط للفيروزآبادي (١ : ٣٧٧) وجدت فيه :
« وصلقي سن بكره برفع سن ونصبه ، أي خبرني بما في نفسه وما انطوت عليه ضلوعه . وأصل (هذا المثل) أن رجلاً ساءم في بكر (بفتح الباء : الجمل الصغير) فقال : ما سنه ؟ فقال (البائع) : بازل (أي ابن تسع سنوات) . ثم ففر البكر فقال صاحبه له : هدد ، هدد ! وهذه لفظة يسكن (بالبناء للمجهول) بها الصغار . فلما سمع المشتري ذلك قال : صدقي سن (بالنصب) بكره (أي : الآن أخبرني البائع بحقيقة سن جملة) ..
(٣) القرآن الكريم ، راجع سورة النور : « يهدي الله لنوره من يشاء (٢٤ : ٣٥) .

مصادر ومراجع

مقدمة ابن خلدون : هي ، في الحقيقة ، الجزء الأول من «كتاب العبر وديوان المبتدأ والخبر في أيام العرب والعجم والبربر ومن عاصرهم من ذوي السلطان الأكبر» (وهو الكتاب المعروف باسم «تاريخ ابن خلدون» وقد طبعت المقدمة (أي الجزء الأول) وحدها مراراً كثيرة في بلدان مختلفة . من ذلك مثلاً :

— نشرها آتين كاتمرير الفرنسي ، باريس ١٨٥٨ م (١٢٧٤-١٢٧٥ هـ) —
— ثم طبعته (بالتصوير) مكتبة لبنان ، بيروت (١٩٦٩ م) .

— نشرها الشيخ نصر الهوريني ، بولاق (المطبعة الأميرية) ١٢٧٤ هـ .

— في المطبعة الأدبية في بيروت ١٨٧٩ م ، ثم بالشكل الكامل ، ١٩٠٠ م .

— في المطبعة الأزهرية بالقاهرة ١٣١١ هـ .

— في المطبعة الخيرية بالقاهرة (بها مشها التعريف بابن خلدون : ترجمته بقلمه) ١٣٢٢ هـ .

— في مكتبة دار الكشاف ومطبعتها ، بيروت ١٩٤٩ م .

— في دار الكتاب اللبناني في بيروت ١٩٥٦ م ثم ١٩٦١ م .

— نشرها علي عبد الواحد وافي ، القاهرة ١٩٥٧ - ١٩٦٠ م .

كتاب العبر (طبعة تامة في سبعة أجزاء ، بما في ذلك الجزء الأول المعروف بالمقدمة^(١)) ، بولاق ١٢٨٤ هـ .

كتاب العبر ، الجزءان الأول والثاني (بتصحيح علاء الفاسي وعبد العزيز بن ادريس) يتبعهما ملحق من التعليقات للأمير شكيب أرسلان ، ثم عدد من الفهارس (أنفق على نشر هذه الطبعة محمد المهدي الحبائي) ١٩٣٦ م .

(١) فيكون الجزء الأول (المقدمة) قد ظهر بهذه الطبعة الأولى للكتاب كله للمرة الثانية .

تاريخ العلامة ابن خلدون : كتاب العبر الخ ، بيروت (دار الكتاب اللبناني) ١٩٥٦ - ١٩٥٩ م ..

التعريف بابن خلدون (ترجمة ابن خلدون بقلمه) : منشور في آخر الجزء السابع من « كتاب العبر ... » بولاق ١٢٨٤ هـ ؛ وعلى هامش طبعة المطبعة الخيرية ١٣٢٢ هـ .

التعريف بابن خلدون ورحلته شرقاً وغرباً (ترجمة ابن خلدون بقلمه) نشرها محمد تاويت الطنجي ، القاهرة ١٩٥١ م .

منتخبات من مقدمة ابن خلدون ، مع ملاحظات ولائحة بالمفردات باللغتين الانكليزية والالمانية بقلم دنكان ب . ماكدونالد ، ليدن (بريل) ١٩٥٥ م .
عنوان السير (ترجمة تركية بقلم بير زاده ، أتمها جودت باشا) ، استانبول ١٢٨٠ هـ ؛ ... مع تكملة لصبحي بك بن عبد الرحمن سامي الشيخ أحمد المولوي ، استانبول ١٢٧٨ - ١٢٨٠ هـ .

*Prolégomènes historiques d'Ibn Khaldoun, traduits et commentés par W.M. Baron de Slane, Paris 1963-68 ; ** Reproduction photomécanique, Paris 1934-38.*

The Muqaddimah, translated by Franz Rosenthal, New York (Pantheon Books) 1958.

Discours sur l'histoire Universelle; (Al-Muqaddima d'Ibn Khaldoun), Traduction nouvelle, par Vincent Monteil, Beyrouth 1967-68.

Ibn Khaldoun: Extraits choisis, par Henri Pères, Alger 1947.

An Arab Philosophy of History; Selections from the Prolegomena of Ibn Khaldun, by Charles Isawi, (The wisdom of the East Series), London 1950.

Ibn Chaldun: Ausgewaelte Abschnitte aus der Muqaddimah, von Annemarie Schimmel, Tübingen 1951.

Recueils de textes de sociologie et de droit public contenus dans les Prolégomènes d'Ibn Khaldoun, par G. Surdon et Léon

Bercher, (Bibliothèque de l'Institut d'Etudes supérieures d'Alger 6), Alger 1951.

Histoire des Berbères et des dynasties musulmanes de l'Afrique septentrionale, traduite par W. M. Baron de Slane, Alger 1952-56; Nouvelle édition (sous la direction de Paul Casanova et Henri Pérès); Paris 1925-56.

Yaman : Its Early Medieval History by Najm ad-Dîn 'Omârah al-Hakami; also an abridged History of its Dynasties by Ibn Khaldun, Translated by Henry Cassels Kay, London 1892.

Histoire de l'Afrique sous la dynastie de l'Aghlabides et de la Sicile sous la domination musulmane (Texte arabe d'Eben Khaldoun accompagné d'une traduction française et des notes par M.-J. A. Noel de Vergers, Paris 1841.

Eben Khaldun, storia generale degli Arabi e di alcuni celebri popoli loro contemporanei di loro origine fino al Kalifato di Moavia, arabo e italiano con due discorsi sull' origine dei vari popoli della terra e sui alberi di genealogie che si trovano in questa opera*. Pubblic. per G. A. Arri, ca. 1850.

Geshichte der 'Oqalidendynastie arabisch und deutsch mit Anm. von W. Tiesenhausen, St. Petersburg 1859.

لباب المحصّل في أصول الدين^(١) (نشره لوسيانو ريبو ، في منشورات معهد مولاي الحسن - تطوان) ، تطوان (دار الطباعة المغربية) ١٩٥٢ م .

شفاء السائل لتهديب المسائل (نشره اغناطيوس عبده خليفة) ، بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩٥٦ م ؛ (عارضه بأصوله محمد بن تاويت الطنجي) ، استانبول (مطبعة عثمان بلشن) ١٩٥٧ م .

أعمال مهرجان ابن خلدون المتعقد في القاهرة من ٢ الى ٦ يناير (كانون الثاني) ١٩٦٢ (منشورات المركز القومي للبحوث الاجتماعية والجنائية - القاهرة) ، القاهرة (الاتحاد القومي : دار ومطابع الشعب) ١٩٦٢ م .

(١) هذا الكتاب اختصار لكتاب « محصل أفكار المتقدمين والمتأخرين من العلماء والحكماء والمتكلمين » لفخر الدين الرازي (ت ٦٠٦ هـ = ١٢٠٩ م) .

مهرجان ابن خلدون (مايو - أيار ١٩٦٢) ، نظمته كلية الآداب بجامعة
محمد الخامس بمشاركة اتحاد كتاب المغرب وجمعية قدماء مولاي
ادريس بفاس ، الدار البيضاء (دار الكتاب) بلا تاريخ .

مؤلفات ابن خلدون ، تأليف عبد الرحمن بدوي (منشورات المركز القومي
للبحوث الاجتماعية والجنائية - القاهرة) ، مصر (دار المعارف) ١٩٦٢ م.
حياة ابن خلدون ومثل من فلسفته الاجتماعية ، تأليف محمد الخضر ، القاهرة
(المطبعة السلفية ومكتبتها) ١٣٤٣ هـ .

ابن خلدوت : حياته وتراثه الفكري ، تأليف محمد عبد الله عنان ، القاهرة
(مطبعة دار الكتب المصرية) ١٩٣٣ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة (المكتبة
التجارية) ١٣٥٣ م .

منطلق ابن خلدون في ضوء حضارته وشخصيته ، تأليف علي حسين الوردي ،
القاهرة (معهد الدراسات العربية العالية) ١٩٦٢ م .

« ابن خلدون في المدرسة العادلية » (محاضرة من ثلاث محاضرات) ، بقلم
عبد القادر المغربي ، بيروت (مطبعة قوزما) ١٩٢٨ م .

لقاء ابن خلدون لثيمورلنك (في دمشق) . بيروت (مكتبة دار الحياة) ١٩٦٥ م.
دراسات عن ابن خلدون ، تأليف ساطع الحصري ، جزءان ، بيروت (مطبعة
الكشاف ومكتبتها) ١٩٤٣ و ١٩٤٤ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة (دار
المعارف) ١٩٥٣ م .

دقائق وحقائق في مقدمة ابن خلدون ، تأليف محمود الملاح ، بغداد (مطبعة
أسعد) ١٩٥٥ م .

كلمة في ابن خلدون ومقدمته ، تأليف الدكتور عمر فروخ ، بيروت (مكتبة
منيمنة) ١٣٦٢ هـ = ١٩٤٣ م ؛ الطبعة الثانية ، بيروت (مكتبة منيمنة)
١٣٧٠ هـ = ١٩٥١ م .

فلسفة ابن خلدون الاجتماعية ، تأليف طه حسين (نقله الى العربية محمد عبد الله عنان) ، القاهرة (لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٢٥ م ؛ الطبعة الثانية ، القاهرة ١٩٥٣ م .

مع ابن خلدون ، تأليف أحمد محمد الحوفي ، القاهرة (مكتبة نهضة مصر) ١٩٥٢ م .

ابن خلدون منشئ علم الاجتماع ، تأليف علي عبد الواحد وافي ، القاهرة (مكتبة نهضة مصر) بلا تاريخ .

العرب وابن خلدون ، تأليف أبي القاسم محمد كرو (كتاب البعث رقم ١١) ، تونس (مطبعة الترقى) ١٩٥٦ م .

ابرار الوهم المكنون من كلام ابن خلدون أو المرشد المبدي لفساد ظن ابن خلدون في أحاديث المهدي ، دمشق ١٣٤٧ هـ = ١٩٢٤ م .

حياة ابن خلدون ومثل من فلسفته الاجتماعية ، تأليف محمد الخضر حسين التونسي ، القاهرة ١٣٢٣ ثم ١٣٢٥ .

Ibn Khaldun: his life and his works, by M. Abdullah Enan, Lahore (Ashraf) 1946.

Etude analytique et critique de la philosophie sociale d'Ibn Khaldoun, Paris 1917.

La pensée réaliste d'Ibn Khaldûun, par Nassif Nassar, Paris (Presse universitaire de France) 1967.

The political theory of Ibn Khaldun, by Muhammad Mahmûd Rabi,* Leiden (Brill) 1967.

Ibn Khaldoun: sa philosophie sociale, par Gaston Bouthoul, Paris 1930.

Ibn Khaldoun et sa science sociale, par Ezzet Abdulaziz, Le Caire 1947.

Ibn Khaldun: Historian, Sociologist and Philosopher, by Nathaniel Schmidt, New York 1930.

Ibn Khaldun's Philosophy of History, by Muhsin Mahdi, London 1957.

Les Idées Economiques d'Ibn Khaldoun, par Sobhi Mahmassani, Lyon (Bosc) 1932.

Beitrag zur Kenntnis des Sufismus nach Ibn Khaldun, von Hermann Frank, Leipzig 1884.

Ibn Khaldun and Tamerlane: Their Historic Meeting in Damascus. with a translation into English and a commentary by Walter J. Fischel, Berkeley and Los Angeles 1952.

Ibn Khaldun in Egypt, by Walter J. Fischel, Berkeley (University of California) 1967.

Ibn Khaldoun: naissance de l'histoire passé du tiers-monde, par Yves Lacoste, Paris (François Maspero) 1966.

Die Geschichts- und Gesellschaftslehre Ibn Khalduns, von M. Kamil Ayad (Forschungen herausgegeben von K. Breysig 2), Leipzig 1930.

Umriss der muhammedanischen Wissenschaftslehre nach Ibn Khaldun, von S. von den Bergh, Leiden 1912.

The Philosophy of History, by Robert Flint, Edinburg and London 1893.

Introduction to the History of Science, by George Sarton, vol. 3, Baltimore 1947-8.

Enc. Isl. (new ed.) III 825-831 : = ١٥٧ - ١٥٢ : دائرة المعارف الإسلامية ١

Enc. Br.; (11th ed.) XIV 222; (ed. of 1970) 11: 1020-1201.

New Catholic Enc. 7:315-6.

Enc. Italiana XVIII 682.

Grand Larousse enc. 6:32.

Brockhaus Enzyklopädie 8:798.

مجلة الحديث (حلب ، سورية) ، عدد خاص عن ابن خلدون (أيلول - سبتمبر ١٩٣٢ م) .

GAL II 314-317, Suppl. II 342-344.

المصادر والمراجع

— كتب تراجم تتصل بالعلم وتاريخه كثيراً أو قليلاً :

الأغاني لأبي الفرج الإصفهاني ، بولاق ١٢٨٥ هـ ؛ الجزء ٢١ (برنو) ليدن (بريل) ١٣٠٥ هـ ؛ (تصحيح أحمد الشقيطي) ، القاهرة ؛ (طبعة محمد ساسي) بلا تاريخ ؛ القاهرة (دار الكتب المصرية) صدر منها سبعة عشر جزءاً ، ١٣٤٥ هـ (١٩٢٧ م) وما بعد .

شذرات الذهب في أخبار من ذهب لابن العماد الحنبلي (ت ١٠٨٩ هـ) ، بيروت ، المكتب التجاري للطباعة والنشر والتوزيع (عن طبعة مكتبة القدسي ، القاهرة ١٣٥٠ - ١٣٥١ هـ) .

وفيات الأعيان لابن خلكان ، القاهرة (مطبعة الوطن) ١٢٩٩ هـ .

فوات الوفيات لابن شاكر الكتيبي ، بولاق ١٢٨٣ هـ .

الوافي بالوفيات لصلاح الدين خليل بن أبيك الصفدي (أصدرته جمعية المستشرقين الألمانية) ، صدر منه أربعة أجزاء (ريتز وديدرينغ) مطابع مختلفة .

نكت الهميان في نكت العميان لصلاح الدين بن أبيك الصفدي (وقف على طبعه أحمد زكي) ، مصر (المطبعة الجمالية) ١٣٢٩ هـ (١٩١١ م) .

معجم الأدباء لياقوت الحموي الرومي (مطبوعات دار المأمون) ، القاهرة (مطبعة دار المأمون) ١٣٥٧ هـ (١٩٣٨ م) .

تاريخ آداب اللغة العربية ، تأليف جرجي زيدان ، القاهرة (مطبعة الهلال) مصادر الدراسة الأدبية ، تأليف يوسف أسعد داغر (جزآن) ، بيروت ١٩٥٠ و ١٩٥٦ م .

النبوغ المغربي ، تأليف عبد الله كتّون ، بيروت (دار الكتاب اللبناني) الطبعة الثانية ١٩٦١ م .

معجم الانساب والأسر الحاكمة في التاريخ الاسلامي للمستشرق زامباور
(أخرجه الدكتور زكي محمد حسن وحسن أحمد محمود وغيرهما) ،
القاهرة (مطبعة جامعة فؤاد الأول) ١٩٥١ - ١٩٥٢ م .

الأعلام ، تأليف خير الدين الرركلي .

معارف الرجال في تراجم العلماء والأدباء ، تأليف محمد حرز الدين (علق
عليه محمد حسين حرز الدين) ، النجف (مطبعة النجف) ١٩٦٤ -
١٩٦٥ م .

طبقات الأمم لصاعد بن أحمد بن صاعد (نشره لويس شيخو) ، بيروت
(المطبعة الكاثوليكية) ١٩١٢ م .

تاريخ حكماء الاسلام . تأليف ظهير الدين البيهقي (عني بنشره وتحقيقه محمد
كردعلي) - مطبوعات المجمع العلمي العربي بدمشق ، دمشق (مطبعة
الترقي) ١٣٦٥ هـ (١٩٤٦ م) .

طبقات الأطباء والحكماء لابن جليل ، (حققه فؤاد سيد) ، القاهرة
(المعهد العلمي الفرنسي للآثار الشرقية) .

عيون الأنباء في طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة ، مصر (المطبعة الوهبية)
١٢٩٩ هـ (١٨٨٢ م) ؛ (شرح وتحقيق نزار رضا) ، بيروت (دار
مكتبة الحياة) ١٩٦٥ م .

تاريخ الحكماء (وهو مختصر الزورني المسمى بالمنتخبات الملتقطات من «كتاب
إخبار العلماء بأخبار الحكماء لجمال الدين أبي الحسن علي بن يوسف
القفطي) ، (نشره يوليوس ليبرت) ، ليزغ ١٩٠٣ م (أعادت نشره
بالتصوير مكتبة المثنى ببغداد ومكتبة الحانجني بمصر) .

**GAL, GAL, Suppl. : Geschichte der arabischen Litteratur, von
Carl Brockelmann (zwei Bände und drei Supplement-
bände), Leiden (Brill) 1937-1949.**

— كتب في المدارك العلمية وفي وجوه العلم وتراجم نفر من أصحابها :

الفهرست لابن التديم (نشره غوستاف فلوجل)

(أعادت نشره بالتصوير مكتبة خيَّاط — بيروت ١٩٦٤ م) .

كتاب كشَّاف اصطلاحات الفنون لمحمَّد أعلى بن عليّ التهانويّ ، كلكتّا

١٢٧٨ هـ = ١٨٦٢ م ؛ (أعادت نشره مكتبة خيَّاط في بيروت

باسم « موسوعة اصطلاحات العلوم الاسلامية ») ١٩٦٦ م .

مقدِّمة ابن خلدون = تاريخ العلامة ابن خلدون : المجلد الأوّل ، بيروت

(مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبناني) الطبعة الثانية ١٩٦١ م .

قواعد التحديث من فنون مصطلح الحديث ، تأليف جمال الدين القاسميّ ،

دمشق (مطبعة ابن زيدون) ١٣٥٣ هـ .

مصطلح التاريخ لمؤلفه الدكتور أسد رستم ، بيروت (المطبعة الأميركية)

١٩٣٩ م ^(١) .

الأسلوب العلميّ عند العرب ، تأليف قنري حافظ طوقان ، القاهرة (مطبعة

جامعة فؤاد الأوّل) ١٩٤٦ م .

مناهج العلماء المسلمين في البحث العلميّ ، تأليف فرانز روزنتال (ترجمة

أنيس فريجة) بيروت (دار الثقافة) ١٩٦١ م .

نهضتنا العلمية في مرحلتها الأخيرة ، تأليف مصطفى نظيف ، القاهرة (مطبعة

لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٦٠ م .

المنقذ من الضلال للغزّاليّ .

(١) ثم ظهر لهذا الكتاب طبعات عديدة نشرتها المكتبة المصرية (بيروت وصيداء) .

— في النقل والنقلة :

الفلسفة اليونانية في طريقها الى العرب ، تأليف الدكتور عمر فروخ ، بيروت (مكتبة منيمنة) ١٣٦٧ هـ = ١٩٤٧ م ؛ = العرب والفلسفة اليونانية ، بيروت (المكتب التجاري) ١٣٨٠ هـ = ١٩٦٠ م .

انتقال علوم الإغريق إلى العرب ، تأليف دي لاسي أوليري (ترجمة متي بيثون ويحيى العاليي) ، بغداد (مطبعة الرابطة) ١٩٥٨ م .

Die arabischen Uebersetzungen aus dem Griechischen, von M. Steinschneider Leipzig (O. Harrossowitz) 1897.

How Greek Science Passed to the Arabs, By De Lacy O'Leary, London (Routledge and Kegan Paul, Limited) 1948.

Les Catégories d'Aristote dans leurs Versions Syro-Arabes, par Khalil Georr, (publication de l'Institut Français de Damas), Beyrouth (Imprimerie Catholique) 1948.

L'Organon d'Aristote dans le Monde Arabe, par Ibrahim Madkour (Etudes Musulmanes X, Directeurs: Et. Gilson de l'Académie Française, L. Gardet), Paris (Lib. Philosophique J. Vrin) 1969.

— كتب تبحث في عدد من أوجه العلم :

كتاب الحيوان للجاحظ (بتحقيق وشرح عبد السلام محمد هارون) ، مصر (مكتبة البائى الحلبي وأولاده) (١٩٣٨ - ١٩٤٥ م) .

رسائل اخوان الصفا (راجع ، فوق ، ص ١٤٨) .

المقاسبات لأبي حيّان التوحيدي (تحرير حسن السندويّ) ، القاهرة (المكتبة التجارية الكبرى) ١٩٢٩ م .

الإمتاع والمؤانسة لأبي حيّان التوحيدي (تحرير أحمد أمين واحمد الزين) ، القاهرة (لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٣٣٩ هـ (١٩٤٤ م) .

تسع رسائل لابن سينا ، قسطنطينية (مطبعة الجوائب) ١٢٩٨ هـ .

الشفاء لابن سينا (راجعه وقدّم له الدكتور ابراهيم مذكور) : الطبيعيات :
السماء والعالم ، الكون والفساد ، الأفعال والانفعالات (بتحقيق الدكتور
محمود قاسم) .

الشفاء لابن سينا (راجعه الدكتور ابراهيم مذكور) ، (المؤسسة المصرية
العامة .

الشفاء لابن سينا (راجعه وقدّم له الدكتور ابراهيم مذكور) - الطبيعيات :
السماء والعالم ، الكون والفساد ، الأفعال والانفعالات (بتحقيق الدكتور
محمود قاسم) ، تصدرها وزارة الثقافة ، المؤسسة المصرية العامة
للتأليف والنشر ، بالاشتراك مع المجلس الأعلى لرعاية الفنون
والآداب والعلوم الاجتماعية ، القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة
والنشر) ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٩ م .

المعادن والآثار العلوية ، النبات (بتحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر ،
سعيد زايد ، عبد الله اسماعيل) ، تصدرها وزارة الثقافة والارشاد
القومي ، المؤسسة المصرية العامة للتأليف والانباء والنشر ، الدار
المصرية للتأليف والترجمة ، القاهرة (الهيئة العامة لشئون المطابع
الأميرية) ١٣٨٤ - ١٣٨٥ هـ = ١٩٦٥ م .

النجاة لابن سينا ، مصر (على نفقة محيي الدين صبري الكردي ، مصر) مطبعة
السعادة (١٣٣١ هـ ؛ ثم ١٣٥٧ هـ = ١٩٣٨ م .

كتاب الملل والنحل (الفصل في الملل والأهواء والنحل) لابن حزم ، القاهرة
(المطبعة الأدبية) ١٣١٧ هـ (أعادت طبعه بالتصوير مكتبة خيَّاط في
بيروت) .

حيّ بن يقظان * .

المباحث المشرقية في علم الاهليات والطبيعيات للامام فخر الدين محمد بن
زكريا الرازي ، حيدرآباد ١٣٤٣ هـ ؛ طهران (مكتبة الأسد) ١٩٦٦ م .

- الملل والنحل للشهرستانيّ (تحرير كيورتون)، لندن ١٨٤٦ م؛ بولاق ١٢٦١هـ؛
 (على هامش الملل والنحل لابن حزم؛ (تحقيق عبد العزيز محمد الوكيل)،
 القاهرة (مؤسسة الحلبي وشركاه للنشر والتوزيع) ١٩٦٨ م .
- نهاية الأرب في فنون الأدب للنويري، صدر منه ثمانية عشر جزءاً القاهرة
 (دار الكتب المصرية) ١٩٢٣ - ١٩٥٥ م .
- مقدمة في تاريخ العلم، تأليف جورج سارطون (ترجمة الطويل ورفاقه)،
 القاهرة (دار المعارف) ١٩٦١ م .
- العلم عند العرب، تأليف ألدو مييلي (ترجمة عبد الحليم النجار ومحمد
 يوسف موسى)، القاهرة (دار القلم) ١٩٦٢ م .
- حضارة العرب، تأليف الدكتور غوستاف لوبون (نقله الى العربية عادل
 زعير)، القاهرة مطبعة عيسى البابي الحلبي وشركاه)، الطبعة الرابعة
 ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٤ م .
- تاريخ الفكر الاندلسي، تأليف أنخيل جنثالث بالنشيا (نقله عن الاسبانية حسين
 مؤنس)، القاهرة (مكتبة النهضة المصرية) ١٩٥٥ م .
- كتاب علم الشرق وتاريخ العمران، تأليف المستشرق جويدي (ترجمة محبّ
 الدين الخطيب)، القاهرة (المطبعة السلفية) ١٣٤٩ هـ (١٩٣٠ م) .
- الثقافة الغربية في رعاية الشرق الاوسط، تأليف جورج سارطون (نقلها الى
 العربية الدكتور عمر فروخ)، الطبعة الاولى، بيروت (مكتبة المعارف)
 ١٣٧٣ هـ = ١٩٥٢ م؛ الطبعة الثانية، بيروت (المكتب التجاري) .
- العلوم عند العرب، تأليف قدرى حافظ طوقان، القاهرة (مكتبة مصر)
 ١٩٥٤ م؛ الطبعة الثانية (بإشراف ادارة الثقافة العامة بوزارة التربية
 والتعليم بمصر)، القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٦ م .
- تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك، تأليف قدرى حافظ طوقان

(جامعة الدول العربية — الادارة الثقافية) ، الطبعة الثالثة ، القاهرة (دار القلم) ١٣٨٢ هـ = ١٩٦٣ م .

نواح مجيدة من الثقافة الاسلامية ، اشترك في وضعه زكي محمد حسن ، عبد الوهاب عزّام ، اسماعيل مظهر ، قدرى حافظ طوقان ، اسماعيل أحمد أدهم (هدية المقتطف السنوية) القاهرة ١٩٣٨ م .

تاريخ الفكر العربى ، تأليف الدكتور عمر فروخ ، الطبعة الثانية ، بيروت (دار العلم للملايين) ١٣٨٦ هـ = ١٩٦٦ م .

عبرية العرب في العلم والفلسفة ، تأليف عمر فروخ ، الطبعة الثالثة ، بيروت وصيداء (المكتبة العصرية) ١٣٨٩ هـ = ١٩٦٩ م .

تاريخ العلم ودور العلماء العرب في تقدّمه ، تأليف الدكتور عبد الحليم منتصر الطبعة الثالثة ، القاهرة (دار المعارف) ١٩٦٩ م .

العرب والعلم في عصر الاسلام الذهبي ، تأليف توفيق الطويل ، القاهرة (دار النهضة العربية) ١٩٦٨ م .

العلوم والآداب والفنون على عهد الموحّدين ، تأليف محمد المنوي (أخرجه معهد مولاي الحسن بتطوان — المغرب) ١٩٥٠ م .

تقدّم العرب في العلوم والصناعات واستاذيتهم لأوروبة ، تأليف عبد الله بن العباس الجراي ، القاهرة (دار الفكر العربى) ١٣٨٠ هـ = ١٩٦١ م .

أثر الشرق في الغرب خاصّة في العصور الوسطى ، للمستشرق الألماني جورج يعقوب (ترجمه بتصرف فؤاد حسن عليّ) ، القاهرة (مطبعة مصر) ١٣٦٥ هـ = ١٩٤٦ م .

أثر الفلسفة العربية في الفلسفة الأوروبّيّة ، تأليف الدكتور عمر فروخ ، الطبعة الثانية ، بيروت (مكتبة منيمنة) ١٣٧١ هـ = ١٩٥٢ م .

مدنيّة العرب في الجاهلية والاسلام ، تأليف محمد رشدي ، مصر (مطبعة

السعادة) ١٣٢٩ هـ = ١٩١١ م .

(مجلة) رسالة العلم (يولية - أغسطس - سبتمبر = تموز ، آب ، أيلول
١٩٦٥ م) ، مصر (رئيس التحرير المسؤول : الدكتور عبد الحليم متنصر)

Introduction to the History of Science, by George Sarton, (Carnegie Institution of Washington), Baltimore 1945-48.

La Science Arabe et son rôle dans l'évolution scientifique mondiale, par Aldo Mieli (Réimpression augmentée d'une bibliographie avec index analytique par A. Mazahéri, Leiden (Brill) 1966.

The Arab Civilization, by Joseph Hell (Translated from the German by S. Khuda Bukhsh), Cambridge (W. Heffer & Sons, Ltd.) 1926.

Eastern Science, By H.J.J. Winter (Wisdom of the East Series), London (John Murray) 1952.

A history of Muslim Philosophy (ed. by A.A. Sharif), Wiesbaden (Otto Harrossowitz) 1963-66.

Grundriss der Geschichte der Philosophie, von Friedrich Ueberweg, 1. Teil, 12. Aufl. (herausg. von Praechter), Berlin 1926; 2. Teil, 11. Aufl. (herausg. von Geyer), Berlin 1928.

The History of Philosophy in Islam, By T.J. De Boer (Trans. by Edward R. Jones), London (Luzac & Co.) 1933.

The Arab Genius in Science and Philosophy, by Dr. Omar A. Farrûkh (Translated from the Arabic by John B. Hardie), The American Council of Learned Societies (Near Eastern Translation Program, Number 10), Washington, D.C. 1954.

The Arab Heritage of Western Civilization, by Rom Landau, New York (Arab Information Center — Information Paper No. 20) 1962.

— كتب في الرياضيات :

رسائل الكندي (حققها محمد عبد الهادي أبو ريذة) ، مصر (دار الفكر العربي) ١٣٦٩ - ١٣٧٢ هـ = ١٩٥٠ - ١٩٥٣ م .

رسائل ابن قُرة^(١) ، حيدرآباد (دائرة المعارف العثمانية) ١٣٦٦ هـ = ١٩٥٣ م .
كتاب البدیع في علم الحساب لأبي بكر محمد بن الحسن الكرجي^(٢) (تحرير عادل أنبوبا) ، بيروت (منشورات الجامعة اللبنانية - قسم الدراسات الرياضية ، رقم ٢) ١٩٦٤ م .

رسائل الخيام (المقالة الافتتاحية والتعليق لبوريس روزنفلد وأدولف يوئكيفيتش) ، موسكو (دار النشر للآداب الشرقية) ١٩٦٢ م .

رسالة في شرح ما أشكل من مصادرات أقليدس لعمر الخيام (نشره ت . إيراني) ، طهران (مطبعة سيروس) ؛ (تحقيق عبد الحميد صبرة) ، ١٩٣٦ م ، الإسكندرية (منشأة المعارف) ١٩٦١ م .

مفتاح الحساب ، تأليف جمشيد غياث الدين الكاشي^(٣) (تحقيق أحمد سعيد الدمرداش ومحمد صالح الحفني الشيخ) ، القاهرة (دار الكاتب العربي للطباعة والنشر) ١٩٦٧ م .

مجموع الرسائل للطوسي^(٣) ، حيدرآباد ١٣٥٨ - ١٣٥٩ هـ .

شرح أشكال التأسيس لقاضي زاده (بلا مكان ولا تاريخ للطبع) .

خلاصة الحساب لبهاء الدين العاملي^(٣) ، (أحمد شیرازی) ١٣١٩ هـ .

(١) ثابت بن قرة . في هذا الكتاب رسالتان فقط ، وهما لأرشميدس : الأصول الهندسية ثم الدوائر المهمة .

(٢) راجع ، فوق ، ص ١٢٢ ، الحاشية .

(٣) ست عشرة رسالة منها كتاب المفروضات لثابت بن قرة ثم الرسالة الشافية للطوسي نفسه ، وسائر ها رسائل منقولة عن اليونانيين .

- أثار باقية لصالح زكي ، اصطنبول ١٣٢٩ هـ .
- تراث العرب العلميّ ، تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة (مجلّة المقتطف) ١٩٤١ م ؛ القاهرة (الادارة الثقافية بجامعة الدول العربية) ١٩٥٤ م ؛ ثمّ ١٩٦٣ م .
- ابن حمزة والتمهيد الى اللوغارثمات ، تأليف قدري حافظ طوقان ، القاهرة (الاتحاد العلميّ العربيّ) ١٩٥٨ م .
- تاريخ الرياضيات ، تأليف عبد الحميد لطفي وأحمد أبي العباس ، القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٥ م .
- أعلام المهندسين في الاسلام ، تأليف أحمد تيمور ، القاهرة (مطابع دار الكتاب العربي) ١٩٥٧ م .
- مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الرياضيّة في الحضارة العربية الاسلامية والمجتمع العربيّ ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطّي ، دمشق (جامعة دمشق) ١٩٦٤ م .

The Verba florum of Banû Mûsâ

(in Archimedes in the Middle Ages, Volume I: The Arabo-Latin Tradition, by Marshall Clagett; Publication in Medieval Science, No. 6, The University of Wisconsin Press, Madison, 1964, pp. 223-357).

Hindu-Arabic Numerals, by Karpinski and Smith, New York, 1911.

Arabic Number Forms, b Rida A. Irânî* (In CENTAURUS, Copenhagen, 1955, vol. 4, No. 1: pp. 1-12).

Zur ältesten arabischen Algebra und Rechenkunst, von Julius Ruska, Heidelberg 1917.

History of Mathematics, by David Eugen Smith, New York (Dover Publications) 1958.

History of Mathematics, By Florian Cajory, New York (The Macmillan Company) 1950.

(*) رضا إيراني : توفي في شباط (فبراير) ١٩٦٩ م .

A History of Mathematical Notations, By Florian Cajori, Chicago
(The open Court publishing Co.) 1928.

A short account of the history of Mathematics, by W.W. Rouse
Ball, New York (Dover Publication, Inc.) no date.

A history of Mathematics, by Carl L. Boyer, New York, London,
Sydney.

La matemática de los Musulmanes españoles, por Francisco Vera,
Buenos Aires (Editorial nova) 1947.

— كتب في الفلك :

كتاب الانواء لابن قتيبة ، حيدر آباد ١٩٥٦ م .

رسالة يعقوب بن اسحاق الكندي في حوادث الجوّ (قام بنشرها يوسف
يعقوب مسكوني) ، بغداد (مطبعة شفيق) ١٩٦٥ م .

كتاب الزيج الصابي للبتاني (اعتنى بطبعه كارلو نالّينو) ، ١٨٩٩ م .

الزيج الكبير الحاكمي المعروف بزيج ابن يونس لأبي الحسن عليّ بن عبد
الرحمن بن يونس المصري (تحرير كوسان دو برسيغال) ، باريس
(مطبعة الجمهورية) ١٨٠٤ م .

الرسائل المتفرقة في الهيئة للمتقدمين ومعاصري البيروني^(١) ، حيدر آباد
١٣٦٧ هـ - ١٩٤٨ م .

صور الكواكب الثمانية والاربعة للصوفي ، حيدر آباد ١٩٥٤ م .

(١) استخراج تاريخ اليهود الخوارزمي - تخطيط الساعات النيريزي - تاريخ اليهود القلبي -
استخراج الساعات للقاني - اقامة البرهان على الدائرة للبوزجاني - مساحة المجسم المكافئ
لويجن القومي - كيفية تسطيح الكرة لأحمد الصفاني - أشكال الدائرة لنصر بن عبد الله
- المقادير المشتركة للبغداد (لابن البغداد) - الشكل القطاع لأحمد السجزي - الأبعاد
والأجرام لكوشيار الجيلي .

- العمل بالاسطرلاب للصوفي ، حيدرآباد ١٩٦٢ م .
- الأزمة والانواء لابن الأجدانيّ (حقّقه الدكتور عزّة حسن) ، دمشق (وزارة الثقافة والارشاد القومي) ١٩٦٤ م .
- مجموع الرسائل لنصير الدين الطوسي ، حيدرآباد ١٣٥٨ - ١٣٥٩ هـ^(١) .
- الملخص في الهيئة لمحمود بن عمر الجفميني الخوارزمي ١٨٠٨ م .
- شرح الملخص في الهيئة (المشهور بالشرح الجفميني) لموسى بن قاضي زاده الروميّ (علّق عليه عبد العليّ البرجنديّ) ، طهران ؟ (دار الطباعة) ١١١١ هـ .
- رسالة في الأنواء لابن البناء المراكشيّ (اعتنى بنشرها هـ . ب . ج . رينو . مطبوعات معهد العلوم العليا المغربية [بالرباط] باريز (مكتبة لاروز) ١٩٤٨ م .
- زيح أولوغ بك (حرّره سيديتو) ، باريس (فيرمان ديدو) ١٨٤٧ م .
- كتاب المدخل في علم أحكام النجوم لأبي معشر الفلكي
- فرج المهموم في تاريخ علماء النجوم لأبي القاسم عليّ بن موسى الطاووسيّ ، النجف (المطبعة الحيدريّة) ١٣٦٨ م .
- علم الفلك وتاريخه عند العرب ، تأليف كرلو نلّينو ، روما ١٩٠٠ م .
- تاريخ الفلك عند العرب ، تأليف الدكتور امام ابراهيم أحمد .
- تاريخ علم الفلك ، تأليف عبد الحيّ حمّودة ١٩٥٢ م .
- نتائج الافهام في تقويم العرب قبل الاسلام ، تأليف محمود الفلكيّ (ترجمة أحمد زكي) ، بولاق ١٣٠٥ م .

(١) راجع ، فوق ، ص ٥٢٩ .

الاسطرلاب عند العرب ، تأليف أحمد مختار صبري ، القاهرة (مطبعة جامعة
فؤاد الأول) ١٩٤٧ م .

أثر العرب في تقدم الفلك ، تأليف قدرى حافظ طوقان ، القاهرة (الاتحاد
العلمي العربي) ١٩٦١ م .

القاموس الفلكي والأبراج وصور النجوم أو كوكباتها وأسمائها العربية ،
تأليف منصور حنا جرداق بيروت (المطبعة الاميركانية) ١٩٥٠ م .

المعجم الفلكي ، تأليف أمين فهد المعلوف ، القاهرة (دار الكتب المصرية)
١٩٣٥ م .

اصلاح التقويم ، تأليف الغازي أحمد مختار باشا (ترجمه للعربية شفيق منصور
يكن) ، مصر (مطبعة محمد مصطفى) ١٣٠٧ هـ (بالتركية والعربية) .

الطريق الى النجوم ، تأليف فان در ريت وللي (نقله عن الانكليزية الدكتور
عمر فروخ) ، بيروت (دار العلم للملايين) ٢٩٦٤ (فيه قائمة طويلة
بالمدارك الفلكية انكليزية عربية) .

— كتب في الموسيقى :

مؤلفات الكندي الموسيقية (حققها زكريا يوسف) بغداد (مطبعة
شفيق) ١٩٦٣ م .

رسالة في خبر تأليف الألحان للكندي (تحرير روبرت لحمن ومحمود الحفني) ،
ليزيغ (كيسنر) ١٩٣١ م .

مختار من كتاب اللهو والملاهي لابن خرداذبه (نشره اغناطيوس عبده خليفة) ،
بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩٦١ م .

كتاب الموسيقى الكبير للفارابي (تحقيق وشرح غطّاس عبد الملك خشبة) ،
القاهرة (دار الكاتب العربي) ١٩٦٧ م .

كتاب النغم لأبي أحمد يحيى بن عليّ بن الملجم النديم ، بغداد (مطبعة الرابطة)
١٩٥٠ م .

مصادر الموسيقى العربية ، تأليف جورج هنري فارمر (ترجمة حسين نصّار)
القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٧ م .

تاريخ الموسيقى العربية ، تأليف جورج هنري فارمر (ترجمة حسين نصّار) ،
القاهرة (مكتبة مصر) ١٩٥٦ م .

الاصطلاحات الموسيقية ، تأليف كاظم (نقله من اللغة التركية ابراهيم الدقوني)
بغداد ١٩٦٤ م .

سفينة الملك ونفيسة الفلك لشهاب الدين محمد بن اسماعيل المصري ، القاهرة
(مطبعة الجامعة) ١٨٩٣ م .

معجم الموسيقى العربية ، تأليف حسين عليّ محفوظ ، بغداد (مطبعة دار
الجمهورية) ١٩٦٤ م .

الدّرّ النقيّ في علم الموسيقى لأحمد بن عبد الرحمن القادري الرفاعي الموصلّي
(قدّم له جلال الحفني) ، بغداد (مطبعة دار الجمهورية)
١٩٦٤ م .

القيان والغناء في العصر الجاهليّ ، تأليف ناصر الدين الاسد ، طبعة مزيّدة ،
القاهرة (دار المعارف) ١٩٦٨ م .

الغناء الكلاسيكيّ العربيّ ، تأليف سلمى فضل الله الأسمر ، بيروت (المطبعة
الكاثوليكية) ١٩٦٣ م .

الموسيقى النظرية : يتضمّن أصول الموسيقى العربية وقواعدها العامّة ، تأليف
سليم الحلّو ، بيروت (دار مكتبة الحياة) ١٩٦٢ م .

الموسيقى والغناء عند العرب ، تأليف أحمد تيمور ، القاهرة (لجنة نشر
المؤلّفات التيمورية) ١٩٦٣ م .

الفنّ الغنائيّ عند العرب ، تأليف نسيب الاختيار ، بيروت (دار بيروت)
١٩٥٥ م .

رائد الموسيقى العربية ، تأليف عبد الحميد العلوجي ، بغداد (دار الجمهورية للطباعة والنشر) ١٩٦٤ م .

الأغاني والموسيقى الشرقية ، تأليف أحمد أبي خضر منسّي ، الطبعة الثانية ، القاهرة (دار العرب للبستاني) ١٩٦٥ - ١٩٦٦ م .

فلسفة الموسيقى الشرقية في أسرار الفنّ العربي ، تأليف ميخائيل خليل الله ويردي (الطبعة الثانية ، دمشق (مطبعة ابن زيدون) ١٩٤٩ م .

تاريخ الحياة الموسيقية منشأ الموسيقى ومراحل تطوّرها ، تأليف مصطفى كامل الصوّاف ، دمشق (دار اليقظة العربية) بعد ١٩٥٠ م .

الموسيقى العراقية في عهد المغول والتركمان ، من سنة ٦٥٦ - ٩٤١ هـ ، (١٢٥٨ - ١٥٣٤ م) ، تأليف عباس العزاوي ، بغداد (شركة التجارة والطباعة)

جولة في علوم الموسيقى العربية ، تأليف ميخائيل خليل الله ويردي ، بغداد (مطبعة دار الجمهورية) ١٩٦٤ م .

أضواء على الموسيقى العربية ، تأليف أحمد شفيق أبي عوف ، القاهرة (اللجنة الموسيقية العليا) بلا تاريخ .

جمهرة المغنين ، تأليف خليل مردم (وقف على طبعه وعلّق عليه عدنان مردم وأحمد الجندي) دمشق (المجمع العلمي العربي) ١٩٦٤ م .

دار الطراز في عمل الموشحات لابن سناء الملك (غني بتصحيحه جودت الركابي) ، بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩٤٩ م .

الموشحات الاندلسية ، تأليف فؤاد رجائي ، حلب (مطبعة الشرق) ١٩٥٥ م .

الموشحات الاندلسية : نشأتها وتطوّرها ، تأليف سليم الحلّو (قدّم لها احسان عباس) ، بيروت (دار مكتبة الحياة) ١٩٦٥ م .

كتاب الأدوار في معرفة النغم والأدوار ، لصفى الدين عبد المؤمن بن عبد الحقّ البغداديّ - (أخرجه حسين عليّ محفوظ) ، بغداد (مديرية الفنون الثقافية الشعبية) ١٩٦١ م .

نوبة الاصفهان : مساهمة في دراسة الموسيقى الاندلسية ، تأليف أركاديو دى لاريا بلائين بمساعدة ألفريد بستاني ، تطوان (دار الطباعة المغربية) ١٩٥٦ م .

- كتب في الجغرافية :

كتاب صورة الارض للخوارزميّ (راجع ص ٣٣٢ ، الحاشية ١) .

كتاب الانواء لأبي حنيفة الدينوريّ

كتاب الأنواء لابن قتيبة ، حيدر آباد ١٩٥٦ م .

كتاب البلدان لابن واضح اليعقوبي (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٩٦٠ م .

كتاب عجائب الأقاليم السبعة الى نهاية العمارة وكيفية هيئة المدن واحاطة البحار بها وتشقّق أنهارها ومعرفة جبالها وجميع ما وراء خطّ الاستواء والطول والعرض والمسطرة والحساب والعدد والبحث عن جميع ما ذكر لسهراب (اعتنى بنشره هانس مزيك) ، فينّا (أدولف هولزهوزن) ١٩٢٩ .

كتاب البلدان لأبي بكر أحمد بن محمد بن الفقيه الهمداني الجزائر ١٩٤٩ م مختصر كتاب البلدان له (تحرير ده غويه) ، ليدن (بريل) ١٣٠٢ هـ .

الأعلاق النفسية لابن رسته (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٨٩١ م .
مسالك الممالك للإصطخرى (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٩٢٧ م ؛
(تحقيق محمد جابر عبد العال الحيني) ، القاهرة (وزارة الثقافة والارشاد القوميّ) ١٩٦١ م .

رسالة ابن فضلان لأحمد بن فضلان (حققها الدكتور سامي الدهان) ،
دمشق (مطبوعات المجمع العلمي العربي) ، دمشق (المطبعة الهاشمية)
١٣٧٩ هـ - ١٩٥٩ م .

المسالك والممالك لابن خرداذبه (تحرير ده خويه) ، ليدن (بريل) ١٨٨٩ م .
صورة بلاد عراق العجم من كتاب المسالك والممالك لابن حوقل (تحرير
أولينبرك) ، ليدن (لوختسمان) ١٨٢٢ م .

حدود العالم لأبي زيد البلخي ١٩٣٧ م .

صفة جزيرة العرب لأبي الحسن بن أحمد الهمداني الخائك (تحرير مولر) ،
ليدن (بريل) ١٨٨٤ م ؛ (نشره عبدالله بن بلهيد النجدي ، القاهرة)
(مطبعة السعادة) ١٩٥٣ م .

الاكلیل له ، الجزء الثامن (تحرير نبيه فارس) ، لندن ١٩٣٨ م ؛ برنستون
١٩٤٠ م .

كتاب عجائب الهند لابن شهریار الراهرمزي ، ليدن (بريل)
١٨٨٣ - ١٨٨٦ م .

مروج الذهب ومعادن الجوهر للمسعودي (تحرير وترجمة بارييه دومينار
وبافيه دو كورتي ، باريس (المطبعة الامبراطورية) ١٨٦٧-١٨٦٧ م ؛
القاهرة (المطبعة الازهرية) ١٣٠٢ م هـ ؛ (بتحقيق محمد محيي الدين
عبد الحميد) ، القاهرة (مطبعة السعادة) ١٩٥٨ م ؛ ثم (المطبعة
التجارية) ١٩٦٤ م .

التنبیه والاشراف للمسعودي (تحرير ده غويه) ليدن (بريل) ١٨٩٣ م ؛
أعيد طبعه بالتصوير ، بيروت (مكتبة خياط) ١٩٦٥ م .

صورة الارض (تحرير كريمرس) ، الطبعة الثانية ، ليدن (بريل) ١٩٣٨ م .
أحسن التقاسيم في معرفة الأقاليم (تحرير دو خويه) ، ليدن (بريل) ١٨٧٧ م .

أكام المرجان في ذكر المدائن المشهورة بكل مكان لابن المنجم
معجم ما استعجم للبكريّ (تحرير فستنفلد) ، غوتنجن (دويرليخ)
١٨٧٦ م ؛ (حققه مصطفى السقا) ، القاهرة (مطبعة لجنة التأليف
والترجمة والنشر) ١٩٤٥ - ١٩٥١ م ؛
جغرافية الاندلس وأوروبا من كتاب المسالك والممالك للبكريّ (تحقيق
عبد الرحمن عليّ الحجّي) ، بيروت (دار الارشاد) ١٩٦٨ م .
بسط الارض في الطول والعرض لأبي الحسن عليّ بن موسى بن سعيد (تحقيق
خوان فرنيط خينيس) ، تطوان (معهد مولاى الحسن) ١٩٥٨ م .
كتاب الجبال والأمكنة والمياه للزغشري ، لندن (بريل) ١٨٥٥ م .
نزهة المشتاق في ذكر الأمصار والأقطار والبلدان والجزائر والمدائن والآفاق
للشريف الادريسيّ ، روما ١٥٩٢ م .
وصف افريقية واسبانية للشريف الادريسي ، لايدن ١٨٦٦ م .
تُحفّة الألباب ونُخبّة الأعجاب لأبي حامد محمد بن الغرناطيّ ،
(حرّره غابرييل فرّان) ، الجزائر وباريس (غوتنر) ١٩٢٥ م .
آثار البلاد وأخبار العباد للقزويني (تحرير فستنفلد) ، غوتنجن ()
١٨٤٨ م ؛ بيروت (دار صادر) ١٩٦٠ م .
الأزمّة والأنواء ، تأليف أبي اسحق ابراهيم بن اسماعيل المعروف بابن
الأجدابيّ (حققه الدكتور عزّة حسن) ، دمشق (وزارة الثقافة
والارشاد القوميّ - احياء التراث القديم ، رقم ٩) ، دمشق (دار
سميراميس للطباعة والنشر) ١٩٦٤ م .
رحلة الكناني لابن جبير^(١)

(١) رحلة ابن جبير (لها طبعات عديدة) .

معجم البلدان لياقوت الحموى الرومىّ (تحرير فستفلاذ) ، ليزغ
(بروكهاوس) ١٨٦٦ - ١٨٧٣ م ؛ (تحرير محمد أمين الخانجي) ،
القاهرة (جمالي وخانجي) ١٩٠٦ م ؛ بيروت (دار صادر) ١٩٥٥ -
١٩٥٧ م .

كتاب الإفادة والاعتبار في الأمور المشاهدة والحوادث المعاينة في أرض
مصر لعبد اللطيف البغدادي (تحرير ده ساسي) ، باريس ١٩١٠ م ؛
القاهرة ١٢٨٦ هـ .

الرحلة المغربية لابي محمد العبدريّ

نُخبّة الدهر في عجائب البر والبحر لشمس الدين أبي عبد الله محمد بن
ابراهيم الدمشقي (تحرير مهران) ، بطرسبرج ١٩٦٦ م .
تقوم البلدان لأبي الفداء (اعتنى بتصحيحه رينود ديسلان) ، باريس
(دار الطباعة السلطانية) ١٨٤٠ م .

لوائح جغرافية (تحرير رنكه) ، ليزيغ (فيدمان) ١٧٩١ م .
مراسد الاطلاع على أسماء الأمكنة والبقاع لصفيّ الدين عبد المؤمن بن عبد
الحقّ (تحرير يونبول) ، لندن (بريل) ١٨٥٠ - ١٨٦٤ م .
مسالك الأبصار في ممالك الأمصار لابن فضل الله العمريّ (بتحقيق أحمد
زكيّ) ، القاهرة (مطبعة دار الكتب المصرية) ١٩٢٤ م .

خريدة العجائب وفريدة الغرائب لزين الدين عمر بن الوردي ، (تحرير
تورنبرج) أبسالا ١٨٣٥ - ١٨٣٩ م ؛ القاهرة (المطبعة الوهبية)
١٢٩٦ هـ ؛ القاهرة (المطبعة الشرفيّة) ١٣١٤ هـ .

التحفة السنيّة في أسماء البلاد المصرية (تحرير موريتز) ، القاهرة ١٨٩٨ م .
تحفة النظّار في غرائب الأمصار وعجائب الاسفار لابن بطّوطه^(١) .

(١) رحلة ابن بطوطه (لها طبعات عديدة) .

- كتاب الفوائد في أصول علم البحر والقواعد لابن ماجد السعدي^(١) .
- المنهاج الفاخر في علم البحر الزاخر لسليمان بن محمد المهري^(٢) .
- صفة جزيرة العرب لأبي عبد الله محمد بن عبد المنعم الحيمري (منتخب من كتاب الروض المعطار في خبر الأقطار (عني بنشره لافي بروفنصال)، القاهرة (مطبعة لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٣٧ م .
- منتخبات من كتب جغرافية عربية (حرره ميخائيل جان دو غوية) ، ليدن (بريل) ١٩٠٧ م .
- تاريخ الأدب الجغرافي كراتشفسكي (نقله الى العربية صلاح الدين عثمان هاشم) ، القاهرة (لجنة التأليف والترجمة والنشر) ١٩٦٣ م .
- منتخبات من آثار الجغرافيين في العصور الوسطى (اعتنى بجمعها وشرحها ريجي بلاشير و هـ . درمون ، الطبعة الاولى ، بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩٣٢ م ؛ الطبعة الثانية ، باريس (مطبعة كلنكسيك) ١٩٥٧ م .
- جهود المسلمين في الجغرافية ، تأليف نفيس أحمد (ترجمة فتحي عثمان) ، القاهرة (دار القلم) ١٩٤٧ م .
- دليل المختار في علم البحار ، لجامعه وناشره عيسى القطامي ، الطبعة الثالثة ، الكويت (مطبعة حكومة الكويت) ١٣٨٣ هـ (١٩٦٤ م) .
- أعلام الجغرافية والتاريخ عند العرب ، تأليف صلاح الدين المنجد .

(٢٠١) راجع

Instructions Nautiques et Routires arabes et portugais des
XVe. et XVIe. Siècles (ed. G. Ferrand), Paris (Geuthner)
1921-3.

الجغرافية والرحلات عند العرب ، تأليف نقولا عبده زيادة ، بيروت
(مكتبة المدرسة ودار الكتاب اللبناني) ١٩٦٢ م .

أدب الرحلات ، ألفه أحمد أبو سعد (الفنون الأدبية عند العرب ، رقم
١٠) ، بيروت (منشورات دار الشرق الجديد) ١٩٦٢ م .

كتب في علم الأحياء (النبات والحيوان) :

كتاب النبات والشجر للاصمعي^(١)

كتاب النخل والكرم للاصمعي^(٢)

كتاب الشجر لابن خالويه

النخلة أو كتاب النخل لابي حاتم السجستاني ، بالرما ١٨٧٣ م .

كتاب النبات لأبي حنيفة الدينوري (غني بنشره لوين) ، ليدن (بريل)
١٩٥٣ م .

الشفاء : الطبيعيات (٧ - النبات) لابن سينا (راجعه وقدم له الدكتور

ابراهيم مذكور - بتحقيق الدكتور عبد الحليم منتصر ، سعيد زايد ،

عبد الله اسماعيل) أصدرته وزارة الثقافة والارشاد القومي - المؤسسة

المصرية العامة للتأليف والانباء والنشر ، الدار المصرية للتأليف والترجمة ،

القاهرة (الهيئة العامة لشئون المطابع الاميرية) ١٣٨٤ هـ = ١٩٦٥ م .

كتاب الفلاحة لابن البصّال (أخرجه معهد مولاي الحسن - تطوان) ،

١٩٥٥ م .

تاريخ النبات عند العرب ، تأليف الدكتور أحمد عيسى (منشورات

جامعة فؤاد الأول - كلية الطب ، رقم ١٩) ، مصر (مطبعة

الاعتماد ١٣٦٣ هـ - ١٩٤٤ م .

(٢١) راجع « البلغة في شؤون اللغة » (مجموع مقالات لغوية نشرها أوغست هفنز ولويس

شينو) ، بيروت (المطبعة الكاثوليكية) ١٩١٤ م .

كتاب الحيوان للجاحظ (تحقيق عبد السلام محمد هارون) ، القاهرة (الباني)
١٩٣٨ - ١٩٤٥ م .

عجائب المخلوقات والحيوانات وغرائب الموجودات للقزويني (بهامش
حياة الحيوان الكبرى للدميري) ،
حياة الحيوان الكبرى للدميري ، القاهرة (المطبعة الميمنية) ١٣٠٥ هـ .

— كتب في الفيزياء والكيمياء :

كتاب ميزان الحكمة ، جمعه عبد الرحمن الخازني^(١) مولى أبي الحسن عليّ
بن محمد الخازن ، حيدر آباد ١٣٥٩ هـ ؛ (تحقيق فؤاد جميان) ،
القاهرة (شركة فن الطباعة) ١٩٤٧ م .

مجموعة أبحاث عن تاريخ العلوم الطبيعية في الحضارة الإسلامية والمجتمع
العربي ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطي ، دمشق (مطبعة جامعة
دمشق) ١٩٦٤ م .

مصنعات جابر بن حيان في علم الكيمياء (اعتنى بنشرها أرك يحيى
هوليارد) ، باريس (غوتتر) ١٩٢٨ م .

أسرار الكيمياء لجابر بن حيان ، باريس ١٨٩٣ م .

كتاب الأسرار وسرّ الأسرار لأبي بكر محمد بن زكريّا الرازي (مع تعليق
وتحرير لمحمد تقي دانش بزوه) ، طهران ١٣٤٣ فارسي (١٩٦٤ م) .

كتاب غاية الحكم^(٢) وأحقّ الغايتين بالتقدّم المنسوب الى أبي القاسم مسلمة
ابن احمد المجريطي (تحقيق هـ . ريتز) ، كليفتشات وهامبورك (مطبعة
أنكوستين) ١٩٢٧ م .

(١) هذا الكتاب يتناول الكلام على أنواع الموازين (فهو في علم الحيل) . في الخازني ، راجع ،
فوق ، ص ٢٢٣ . ألف الخازني كتابه هذا سنة ٥١٥ هـ (١١٢١ م) .

(٢) يعرف باسم « غاية الحكيم » .

الرمز في الكيمياء عند العرب للدكتور مراد كامل (مجلة مجمع اللغة العربية ، القاهرة ، الجزء التاسع عشر ص ٤٣ - ٥٥) .

الكيمياء عند العرب ، تأليف روجي الخالدي ، القاهرة (دار المعارف) ١٩٥٣ م .

جابر بن حيّان وخلفاؤه ، تأليف محمد محمد فيّاض (سلسلة اقرأ ، رقم ٩١) ، القاهرة (دار المعارف) ١٩٥٠ م .

جابر بن حيّان ، تأليف زكي نجيب محمود ، (أعلام العرب ٣) ، القاهرة (المؤسسة المصرية العامة) ١٩٦١ م .

Der Zusammenbruch Dschabirlegende (in « Forschungs-Institut für Geschichte der Naturwissenschaft in Berlin » — 3. Jahresbericht), Berlin (Springer) 1930.

Jabir Ibn Hayyân, par Paul Kraus, Le Caire 1924.

Alchemy, by E. J. Holmyard (a Pelican Original — Pelican Books A 348) 1968.

— كتب في الطبّ والصيدلة :

النوادر الطبّية التي كتب بها يوحنا ابن ماسويه الى حنين بن اسحاق (نشرها پول سباط) ، القاهرة ١٩٣٤ م .

الحاوي في الطبّ للرازيّ ، البندقية ١٥٤٢ م ؛ حيدر آباد ١٩٥٥ - ١٩٥٩ م .
المرشد أو الفصول للرازيّ (تحقيق البير زكيّ اسكندر ودراسة تحليلية لمحمد كامل حسين) ، القاهرة : مجلة معهد المخطوطات العربي ، الجزء الأوّل من المجلّد السابع

الجدري والحصبة للرازيّ ، لندن ١٧٦٦ م .

الحصى المتولّدة في الكلى والمثانة للرازيّ ، باريس ١٨٩٦ م .

ثلاث رسائل في علم التشريح للرازي وعليّ بن العباس المجوسيّ وابن سينا ،
لیدن (بريل) ١٩٠٣ م .

كامل الصناعة الطبّية (الكتاب الملكيّ) لعليّ بن العباس المجوسيّ ، بولاق
١٢٩٤ هـ .

— القانون في الطبّ لابن سينا ، روما ١٥٩٣ م الخ ؛ لكنو ١٩٠٥ م ؛
القاهرة نحو ١٢٩٠ هـ ؛ (مطبعة بولاق) ١٢٩٤ هـ .

— كتاب المقالات العشر في العين لحنين بن اسحق (تحرير ماكس
مايرهوف) ، القاهرة المطبعة الأميرية) ١٩٢٨ م ؛

المسائل في العين لحنين بن اسحق (حرّره الأّب بول سباط وماكس
مايرهوف) ، القاهرة (المعهد الافرنسيّ للأثار الشرقية) ١٩٣٨ م .

تذكرة الكحّالين لعليّ بن عيسى الكحّال ، درسدن ١٨٤٥ م ؛ حيدرآباد
دعوة الأطباء لابن بطلان (اعتنى بطبعه بشارة زلزل) ، الاسكندرية
(المطبعة الخديوية) ١٩٠١ م .

تقويم الابدان في تدبير الانسان لابن جزلة ، دمشق ١٣٣٣ هـ .

تذكرة أبي العلاء (بن زهر) في الطبّ ، باريس ١٩١١ م .

المرشد في الكحل لأبي جعفر أحمد الغافقيّ (تحرير مايرهوف) برشلونة
١٩٣٢ م .

الكلّيّات لابن رشد (تحرير ألفريد البستاني) ، العرائش — مراکش
الاسبانية (مطبعة الفنون) ١٩٣٩ م .

موجز القانون^(١) لابن النفيس ، كلكتة ١٢٤٤ هـ .

(١) كتاب القانون لابن سينا .

كتاب منافع الأغذية ودفع مضارّها للرازيّ ، مصر (المطبعة الخيرية)
١٣٠٥ هـ .

كتاب دفع المضارّ الكلّيّة عن الابدان الانسانية لابن سينا (بهامش كتاب
منافع الأغذية ...) مصر (المطبعة الخيريّة) ١٣٠٥ هـ .

ذخيرة العطار أو تذكرة داوود في ضوء العلم الحديث ، تأليف حسن عبد
السلام ، القاهرة (دار المعارف) ١٩٤٧ م .

آلات الطبّ والجراحة والكحالة عند العرب ، تأليف الدكتور أحمد
عيسى ، القاهرة (مطبعة مصر) بلا تاريخ .

الطبّ النبويّ لابن قيم الجوزيّة ، حلب (المطبعة العلمية) ١٩٢٨ م .
الرحمة في الطبّ والحكمة لجلال الدين السيوطيّ ، مصر (المطبعة الشريفة)
١٣١١ هـ ؛ القاهرة (المطبعة الميمنية) ١٣٢٢ هـ .

— الأحكام النبويّة في الصناعة الطبيّة لأبي الحسن عليّ الحمويّ الكحال
(عني بتحقيقه عبد السلام هاشم حافظ) القاهرة (الباني) ١٩٥٥ —
١٩٥٦ م .

**Ibn an-Nafis et la découverte de la circulation pulmonaire, par
Docteur Abdul-Karim Chéhadé, Damas (Institut français de
Damas) 1955.**

— طبقات الأطباء والحكماء لابن جليل (حقّقه فؤاد سيّد) ، القاهرة
(منشورات المعهد الافرنسي للآثار الشرقية) ١٩٥٥ م .

— عيون الانباء في طبقات الأطباء لابن أبي أصيبعة (تحرير مولّز) ،
كونينجسبرغ ١٨٨٤ م ؛ القاهرة (المطبعة الوهبيّة) ١٣٠٠ هـ .

معجم الأطباء ، تأليف الدكتور أحمد عيسى ، مصر (مطبعة فتح الله
الياس نوري وأولاده) ١٩٤٢ م .

— الطبّ العربيّ ، تأليف بغداد (مطبعة الرابطة) ١٩٥٢ م .

- رسالة عن الطبّ عند العرب وقوانين الصحة عند المسلمين ، تأليف محمود صدقي ، ١٩٠٩ م .
- مآثر العرب في العلوم الطّبيّة : تأليف سامي حدّاد ، بيروت (مطبعة الريحانيّ) ١٩٣٦ م .
- تاريخ الصيدلة والعقاقير في العهد القديم والعهد الوسيط ، تأليف الأب جورج شحاتة قنواقي ، القاهرة (دار المعارف) ١٩٥٩ م .
- طبّ الامام الصادق ، تأليف محمّد الخليلي ، النجف (مطبعة الغريّ الحديثة) ١٩٥٥ م .
- مقدمة في تاريخ الطبّ العربيّ ، تأليف التجاني الماحي ، الخرطوم (مطبعة مصر) ١٩٥٩ م .
- الطبّ العربيّ : مقدمة لدرس مساهمة العرب في الطبّ والعلوم المتّصلة به ، تأليف الدكتور أمين خير الله ، بيروت (المطبعة الاميركانية) ١٩٤٦ م .
- قصة الطبّ عند العرب ، تأليف أحمد حسنين القرني ، القاهرة (السدار القومية للطباعة والنشر) بلا تاريخ .
- الطبّ العربيّ ، تأليف أدورد براون (نقله الى العربية داوود سلمان عليّ) ، بغداد (مطبعة العاني) ١٩٦٤ م .
- تذكرة في تاريخ الطبّ قبل الاسلام ، تأليف الدكتور شوكت الشطّي^(١) ، دمشق (مطبعة جامعة دمشق) ١٣٧٩ هـ = ١٩٦٠ م .
- تاريخ الطبّ ، تأليف الدكتور شوكت موفق الشطّي ، دمشق (مطبعة جامعة دمشق) ١٩٥٦ - ١٩٥٧ م .

(١) يرد اسم الدكتور الشطي في صيغ عديدة .

- الطبّ عند العرب ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطيّ ، (القاهرة)
(مؤسّسة المطبوعات الحديثة) بلا تاريخ .
- اللبّ في الاسلام والطبّ - تأليف الدكتور شوكت موفق الشطي ، دمشق
(مطبعة جامعة دمشق) ١٩٦٠ م .
- ابن سينا وأثر طبّه في العالم ، تأليف الدكتور أحمد شوكت الشطي ، دمشق
(مطبعة جامعة دمشق) ١٩٦٢ م .
- ابن النفيس ، تأليف بول غليونجي (أعلام العرب ، رقم ٥٧) ، القاهرة
(الدار المصرية للتأليف والترجمة) بلا تاريخ .
- تاريخ الطبّ في العراق ، تأليف هاشم الوترى ومعمار الشابندر ، بغداد
(الكلية الطبيّة الملكية العراقية) ١٩٣٩ م .
- تاريخ الطبّ العراقيّ ، تأليف عبد الحميد العلوجيّ ، بغداد (مطبعة أسعد)
١٩٦٧ م .
- الطبّ والأطباء في المغرب ، تأليف عبد العزيز بنعبد الله ، الرباط (المطبعة
الاقتصادية) ١٩٦٠ م .
- المأثور من كلام الأطباء ، تأليف الدكتور أحمد عيسى ، القاهرة (مطبعة
جامعة فؤاد الاول) ١٩٥١ م .
- رسالة الطبّ العربي وتأثيره في مدنيّة أوروبا ، تأليف زكي علي ، القاهرة
(مطبعة دار الكتب) ١٩٣١ م .
- دور العلاج والرعاية في الاسلام ، تأليف سعيد الديوه جي ، الموصل (مطبعة
الجمهورية) ١٩٦٦ م .
- الأسر العربية المشتهرة بالطبّ العربي وأشهر المخطوطات الطبيّة العربية ،
تأليف عيسى اسكندر المعلوف ، بيروت (المطبعة الأدبية) ١٩٣٥ م .

دراسات في الشؤون الطبيّة العربيّة : من التراث الطيّ العربي الى المشاكل
الطبيّة الحاضرة ، تأليف مرسى عرب ، الاسكندرية (منشأة
المعارف) ١٩٦٦ م .

تاريخ البيمارستانات في الاسلام ، تأليف الدكتور أحمد عيسى (مطبوعات
جمعية التمدّن الاسلامي بدمشق) ، دمشق (المطبعة الهاشمية)
١٣٥٧ هـ - ١٩٣٩ م .

منافع الأغذية ودفع مضارّها للرازيّ ، مصر (المطبعة الخيرية) ١٣٠٥ هـ .
منتخب كتاب جامع المفردات لأحمد بن محمد بن خليل الغافقي (انتخبه
أبو الفرج غريغوريوس المعروف بابن العبري - نشره ماكس مايرهوف
وجورجي صبحي) ، القسم الثاني : حرف الباء والجيم (الجامعة المصرية -
كلية الطب ، رقم ٤) ، بولاق ١٩٣٧ م .

الجامع لمفردات الأدوية والأغذية لابن البيطار ، مصر (مطبعة بولاق)
١٢٩١ هـ ؛ بغداد (مكتبة المثنى) ١٢٩١ هـ (إعادة طبع بالتصوير) .
- تذكرة أولي الألباب والجامع للعجب العجاب لداوود الانطاكي ، بولاق
(مطبعة عبد الرزاق) ١٨٥٣ م .

فهرست هجائي للأعلام

م- مكرّر ؛ ح- في الحاشية .

- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| ابراهيم الحكيم ٤٠٨م، ٤٠٩ . | آنخيل ٣١م . |
| ابراهيم بن ثابت ٢٣١-٢٣٣ . | الآدمي ٢٢٥-٢٢٦ . |
| ابراهيم بن حبيب الفزاري ١١٦م، | الآراميون ١٨٣ . |
| ١١٧م، ١٢٥م، ١٢٦م، ١٢٨م، | أغاثاذيموس ٢٤٨ . |
| ١٦١م، ٣٣٠ح . | آل بنخيشوع ١١٥ . |
| ابراهيم بن المهدي ١٨٤ . | آل ثابت بن قره ١١٥ . |
| ابراهيم بن هلال ١٧١ . | آل حنين بن اسحاق ١١٥ . |
| إبرخس ٣٨، ٤٧-٤٨، ١٢٩م، ١٥٧، | آل الخطاب ٤٤٢ . |
| ١٦٥ . | آل زهر ٢٨٩، ٢٩٠ . |
| أبقراط ٨٧-٨٨ . | آل ماسرجويه ١١٥ . |
| ابن أبي أصيبعة ٤٠٥ . | آل المنجّم ١١٣ . |
| ابن أبي الرجال ١٧٨-١٧٩ . | آل يوليا ٩٠ح . |
| ابن أبي الصلت = أبو الصلت | الآمدى ٢٣١م . |
| ابن أثال ٢٧٤ . | أمون ٥٠ . |
| ابن أفلح-جابر | ابراهيم البالمي ٤١٠ . |

ابن باجة ١٦٨، ٢١٩، ٤١٤ ح .
 ابن بطوطة ٢١٢-٢١٣ .
 ابن البناء المراكشي ١٣٧ م .
 ابن البيطار ٢٦٩ .
 ابن تافراكين ٤٤٣ .
 ابن جبير ٢١٢-٢١٣ .
 ابن الجزار ٢٨٣، ٢٩٤ .
 ابن جزى ٢١٢ ح .
 ابن حذيم ٢٧٣ .
 ابن حزم ٢١٨-٢١٩ .
 ابن حمد = ابن حيوية
 ابن حمزة المغربي ١٤٠ .
 ابن حوقل ١٩٧-١٩٨ .
 ابن حيوية ١٢٣ ح .
 ابن خرداذبه ١٩٥، ١٩٨-١٩٩ .
 ابن خلدون ١١، ١٢١، ١٢٢ ح، ١٢٩،
 - ١٣٠، ١٣١، ١٤٥-١٤٦،
 ١٥٩-١٦٠، ١٧٧-١٧٨،
 ٢١٣-٢١٤، ٢٢٠، ٢٢٢، ٢٦٤،
 ٢٧٢، ٢٧٤، ٤٠٥، ٤٠٦،
 ٤٤٢ وما بعد ، ٥١٨ .
 ابن خلكان ١٦٣، ٢٢٧ .
 ابن راهوية ١٢٢ .
 ابن ريان الطبري ٢٧٦ .
 ابن رسته ١٩٦ .

ابن رشد ١٠٣، ١٣٠، ١٦٨، ٢٢٠-
 ٢٢١، ٢٩٠-٢٩١، ٤١٣ ح م ،
 ٤١٤، ٤٦٦ .
 ابن سريج ١٨٣ م .
 ابن سعيد المغربي ٢١٣ .
 ابن السمح - أصبغ بن محمد
 ابن سينا ١٣٠، ٢١٧-٢١٨، ٢٢٣،
 ٢٣٤، ٢٣٦، ٢٣٩، ٢٤٠، ٢٥٣،
 ٢٧٠ م ، ٢٧١، ٢٧٢، ٢٨٤-
 ٢٨٥، ٢٩١، ٣٨٤، ٤٠٤، ٤٠٥-
 ٤٠٦، ٤١٧ .
 ابن شاذان ١٢٢ م .
 ابن طبون ٤٠٨، ٤١٠ .
 ابن طفيل ١٢٩، ١٧٦-١٧٧، ٢٠٦،
 ٢٢٠، ٢٦٢-٢٦٤، ٢٩٠ م ،
 ٤٠٥-٤٠٦ .
 ابن فضل الله العمرى ٢٠٩-٢١٠ .
 ابن فضلان ١٩٩ م .
 ابن قتيبة ١٩٣ .
 ابن القفطي ١٧٨، ٤٠٥ .
 ابن ماجد ٢١١-٢١٢ .
 ابن محرز ١٨٢ .
 ابن مسجح ١٨٢ .
 ابن المقفع ...
 ابن النبيه ٢٥٦ م .

أبو الحسن المريني ٤٤٣ .
 أبو حفص ٤٤٢ .
 أبو الحكم الدمشقي ٢٧٥ .
 أبو حنيفة الدينوري ١٩٣، ٢٦٥، ٢٦٨
 أبو زيد السيرافي = السيرافي
 أبو زيد اللجائي ١٧٤ .
 أبو الصلت بن عبد العزيز ١٣٠، ٢٢٧-
 ٢٢٩ .
 أبو عثمان الدمشقي ١٢٢ .
 أبو العلاء بن زهر ٢٨٩ م .
 أبو علي بن زرعة ٢٧٦ .
 أبو علي (ابن سينا = ابن الهيثم) ٤٠٦ م .
 أبو علي المراكشي ١٧٣ = ابن البناء
 أبو عنان ٤٤٣ .
 أبو القاسم الانطاقي ١٢٢ .
 أبو القاسم الزهراوي - الزهراوي
 أبو القاسم العراقي ٢٥٥ م .
 أبو قريش عيسى ٢٩٤ .
 أبو كامل شجاع بن أسلم ١٤٢، ٣٣٧ .
 أبو لؤلؤة الفارسي ٢٠٠ ح .
 أبو لؤلؤة الطواني ٣٠١ .
 أبو لؤلؤة بن (بلنيوس) ٣٧ م ، ٩٢ ،
 ١١٨، ٢٢٥، ٢٢٧، ٢٩٩ .
 أبو مروان بن زهر ٢٩٠، ٢٩١ .
 أبو معشر الفلكي ١٦٣ م، ١٧٨ م .

ابن النديم ٨٠، ١٢١، ١٢٢، ٢٢٧ .
 ابن النفيس ٢٩١ .
 ابن الهيثم ١١، ١٢٢، ١٢٣ ح، ١٢٩،
 ٢٣١، ٢٣٦، ٢٣٧ م، ٢٣٩ م،
 ٢٤٠، ٢٧٠، ٣٦١ وما بعد، ٥١٨
 ابن وافد ٢٨٦ .
 ابن وحشية ٢٥٣، ٢٧٠ .
 ابن وهب التاجر ٢٠٠ .
 ابن يونس المصري ١٣٩-١٤٠، ١٧٢ م
 ٢٣٠ م .
 ابن يونس الموصلي ٢٣٠ .
 ابناء موسى بن شاكر ١٦١ ح، ٢٢٦-
 ٢٢٨، ٣٦٤ ح .
 أبو بكر ٢٧١ .
 أبو بكر بن شاذان - ابن شاذان
 أبو بكر محمد بن الحسن الحاسب ١٢٢-
 ١٢٣ .
 أبو جعفر الخازني - الخازني
 أبو جعفر المنصور ١١٤، ١١٦ م، ١٢١،
 ١٢٤ م، ١٢٥، ١٤٥ م، ١٦١،
 ١٨٣ .
 أبو حامد الغرناطي ٢٠٦ .
 أبو حسان (الناقل) ١٢٨ .
 أبو الحسن الانصاري ٢٥٣ .

أبو منصور صاعد = صاعد

أبو نصر بن عراق ٤١٧ .

أبو الوفاء = البوزجانيّ

أبو يحيى البطريق ١٢٧ م .

أتباع بن رشد ٢٢١ .

أحمد بن أسامة الهمدانيّ ١٨٢ .

أحمد السرخسي ١٩٥ .

أحمد الصاغاني ١٧١ .

أحمد بن طلحة = المعتضد العبّاسي

أحمد بن طولون ٢٩٢ .

أحمد الكر ايسي - الكر ايسي

أحمد بن محمد الكاتب ٢٧٥-٢٧٦ .

أحمد - محمد مرسي ٣٤٨ ح .

أحمد بن موسى بن شاكر ٢٢٧ م .

أحمسو ٢١، ٢٤-٢٥، ٢٩ .

الاخشيديّون ١٨٥، ٢٩٢ .

أخوان الصفا ١٣٣ ح، ١٣٤-١٣٦،

١٤٧-١٥٤، ١٦٦-١٦٧،

١٧١، ١٨٨، ٢٠١ م، ٢١٦-

٢٣٣، ٢٣٤-٢٥٠،

٢٥٢-٢٦٠، ٢٦٢-٢٨٠،

٢٨١، ٤٠٦ .

الادريسي = الشريف الادريسي

أرجان - جان ٣٣٧ م .

أرخميدس، أرشميدس ٣٦، ٧٤-٧٦،

٧٨، ٢٢٥، ٢٢٩، ٢٩٩ .

أرسطوكسينوس ٥٣ .

أرسطارخوس ٤٧ .

أرسطو ١٠، ٣٣، ٣٥ م، ٤٦ م، ٤٨،

٥٠، ٥٣ م، ٥٩-٦٠، ٦١، ٧٢-

٧٤، ٧٦، ٧٧، ١٠٣ وما بعد .

١١٢ م، ١٢٠، ١٢٥، ١٢٧ م،

١٦١، ١٧٧، ١٩٤، ٢١٧ م،

٢٦٢، ٢٦٥-٢٦٦، ٢٤٨،

٢٩٩ م، ٣٠٠، ٣٦٧ م، ٣٦٩،

٤٠٨، ٤١٠، ٤١١ ح، ٤١٣ ح م،

٤١٤، ٤١٥، ٤٤٩، ٤٦٦، ٥١٠

أريا بهاظ ١٢٥ .

الاسبان ٤٤٢ .

اسحاق بن حنن ١٢٨، ٢٧٦، ٣٠٠ .

اسحاق الموصلي ١٨٤-١٨٥ .

أسد بن القرات ٢٥٣ .

الاسطرلابي - علي بن عيسى

اسطفانس (اسطانس) ٨٢ م .

اسطفانوس الاثيني ٨٢ .

أسقليبيوس ٨٦ م .

الاسكندر المقدوني ٢٢، ١٠٣، ١١١ .

الاسكندر نيّون ٨١، ٢٤١ ح م .

الاسلام ١١٢، ١٦١، ١٧٧، ٢٦٥،

٢٨٥ م، ٢٥٩، ٢٧٤، ٣٧٤ .

أشعب الطمّاع ٢٦٠ م .

- الأشعري ٤٩٢ .
أشوربنيبال — ثور بن بعل
الأشوريون ٨٤ .
أصبغ بن السمح ١٢٦، ١٣٠ .
الاصطخري ١٩٩ م .
اصطفن ٨٢، ٢٤٢ .
الاصفهاني — أبو الفرج ١٨٧ ح .
الأصمعي ٢٦٥ م .
الأعشى ١٩٦ .
اغسطوس قيصر ٤٣٣ .
أغسطينوس ٤٤٩ .
الافرنج ٢٣ .
الافضل صاحب الاسكندرية ٢٢٩ م .
أفلاطون ٣٠، ٣٣—٣٤، ٣٥ م، ٤٦ م،
٥٠، ٧٢ م، ٧٣، ٧٤، ١٠٣ م،
١٠٤ م، ١١٠، ١٢٧ ح، ٢٥٢،
٣٠١، ٣٨٣، ٤٤٩، ٤٩٨ م .
أفلوطين ١٢٠ .
أقليدس ٣٢، ٣٥—٣٦، ٧٤، ٧٧ م،
١٢٢ م، ١٢٣ م، ١٤٤، ١٤٥،
١٤٦، ١٤٧، ٢٢٧، ٢٣٧، ٣٠٠،
٣٠٢، ٣٦٢، ٣٦٣، ٤٠٩ م .
أكتاسيبيوس ٧٧، ٧٨ .
الاکراد ٤٦٠
أكسنوفانس ٦٩ م .
ألفونسو الحكيم ٤٠٨ ح .
الکاميون ٥٨، ١٠٤ .
أم خالد بن يزيد ٢٤٢ .
أم عطية الانصارية ٢٧٣، ٢٧٤ .
أم المقتدر العباسي ٢٩٢ .
أحوتب ٢٨ .
امرو القيس ١١١، ١٦٠، ١٩٠ .
الأمويون ٢٩٢ .
أنا كساغورس ٧١ .
أنا كسيمانس ٤٥، ٦٨ .
أنا كسيمندروس ٥٨ .
الانسان القديم ١٧، ٢٧، ٥٥، ٥٧، ٦٣،
٦٤، ٨٢، ٩١، ٢٢٦ .
أنبذقلس ٤٥، ٥٩، ١٠٠ .
أنبوبا — عادل ٣٣٤ ح م .
أهل خوارزم ٤٢٢ .
أهل السنة ٣٨٣، ٤٩٤ .
أهرن الكبير ٣٨ م، ٧٧—٧٨، ٢٢٥،
٢٢٧ .
أوتولوكس ٢٩٩ .
الاوروبيون ١٤٧ م، ٢٣٠ .
أوريليا ٩٠ .
أوزيريس ٨٠ .
أكتافوس = أغسطس قيصر
أولوغ بك ١٣٧ ح م، ١٥٦، ١٧٤—
١٧٥ .

- أولومبوس ٥٣ .
 أولوكسوس ٣٢-٤٦، ٥٠، م .
 أويلر-ليونارد ٢٩٧-٢٩٨ .
 ايراسيتراتوس ٦٢ م .
 ايراني - رضا
 الايوبيون ٢٩٣ م .
 الايليون ٦٩-٧٠ .
 أيوب (الناقل) ١٢٨ .
 الايونيون ٦٨، ٦٩، ٩٢ .
 الباليون ٢٠، ٢٣، ٢٦، ٢٧، ٢٩، ٣٧،
 ٤١-٤٢، ٥١، ٥٦، ٥٧-٥٨،
 ٨٤، ٨٠، ٦٥ .
 باكستان ٦٦ .
 بايكون - روجر ٣٧٠ م، ٤١٢، ٤١٤-
 ٤٤٩، ٤١٥ .
 البتاني ١٢٩، ١٥٩ م، ١٦٣-١٦٤ .
 بنحيشوع بن جبرائيل ٢٧٦ .
 بدر (غلام المعتضد) ٢٩٢ .
 بدراقس ٢٧٥ .
 البرامكة ٢٩٢ .
 براهماغوبتا ١٢٤، ١٢٥ م، ١٢٦ .
 البربر ٤٦٠ .
 البرجندي - عبد العلي ١٢٩ .
 برقوق - الظاهر برقوق
 برمييندس ٦٩ م .
 بروكلمان ١٢٢ ح .
 بريغز ١٣٩ م .
 البستاني - بطرس ١٤٩ ح .
 البطالسة ١٢٧، ٤٠٨ ح .
 بطرس القاسي، بطره ملك قشتاله
 ٤٤٣ .
 البطروجي ١٢٩ م، ١٧٧ م، ٤١٢ .
 البطريق = أبو يحيى البطريق
 بطليموس الطبيب ١٢٧ .
 بطليموس الغرب ١٢٧ .
 بطليموس القلوذي ٣٦، ٣٧، ٣٨ م،
 ٣٩ م، ٤٨-٤٩، ٥٠، ٥٧، ١٢٦،
 ١٢٧ وما بعد ، ١٥٧، ١٥٩،
 ١٦٢، ١٦٤، ١٦٥ م، ١٦٦، ١٦٨،
 ١٧٥-١٧٦، ١٧٧ م، ٣٣١،
 ٣٣٣، ٣٥٩، ٣٦٣، ٣٨٣، ٤٠٣،
 ٤٠٧-٤٨٠، ٤٤٧، ٤٩٩، ٥٠٠ .
 بطليموس الملك = بطليموس القلوذي
 ٤٠٨ .
 بقراط - أبقرط
 البكري ٢٠٤-٢٠٥ .
 بكهام - جون ٤١٣ م .
 البلاذري ١٩٥ م .
 بليнос - أبولتيوس النجار
 بنو الاحمر ٤٤٣ .

ثابت بن قرّة ١١، ١١٨، ١٢١ م، ١٢٨،
 ١٣٣ ح، ١٤٥، ٢٢٧، ٢٧٧
 ٢٩٦ وما بعد، ٤١٢، ٥١٨
 ثاليس ٢٩، ٣٠ م، ٥٨، ٦٨، ٧٦ .
 ثاو فرسطوس ٧٤ م، ١٤٦ .
 ثقيف ٤٦٥ .
 ثور بن بعل ٨٤ م .
 ثيودوريك—ديتريش
 ثيودسيوس ١١٨، ٣٠٠ .
 ثيوفراسطوس ٥٩ م، ٩١ م .
 ثيوفيلوس—توفيل
 جابر بن أفلح ١٢٩، ١٧٦ .
 جابر بن حيّان ٢٤٢، ٢٤٣، ٢٤٦،
 ٢٤٨ .
 جابر بن سنان = البتّاني
 الجاحظ ١٩٤ وما بعد، ٢١٥، ٢٣٠،
 ٢٦٥—٢٧١ .
 جالينوس ٨٩—٩٠، ٢٨٤، ٢٩٩ .
 الجاهليّون ١٨١، ١٩٠—١٩١، ٢٥٧،
 ٢٧٢—٢٧٣ .
 جبرائيل بن نجاشي ٢٧٥ .
 جرداق—منصور حنا ١٤٤ .
 جرردو ديكريمونا ١٢٩ ح، ٣٠٠،
 ٤١٠ .
 جعفر الصادق ٢٤٢—٢٤٣ .

بنو سليم ٤٦٢ .
 بنو عبد الواد ٤٤٣ .
 بنو العريف ٤٤٣ .
 بنو مزين ٤٤٣ .
 بنو موسى = أبناء موسى بن شاكر
 بهادور المعزّي ٢١٠ .
 بنو هلال ٤٦٢ .
 بوتيس ٣٠١ .
 بورغي ١٣٩ م .
 البوزجانيّ ١٢٨، ١٤٢، ١٥٩، ١٦٧ م،
 ١٧١ .
 البيروني ١١، ١٢٤، ١٢٨، ١٥٤—
 ١٥٦، ١٧٢، ٢٠١، ٢٠٤، ٢٢٣—
 ٢٢٥، ٣٥٩، ٤١٧ وما بعد،
 ٥١٨ .
 تايلور ٨٠ .
 توفيل (ثيوفيلوس) ١١٤ .
 تحوت ٨٠ م .
 تراندر ٥٣ .
 الترك، التركمان ١٨٥، ٤٦٠ .
 التهانويّ ٣٤٠ .
 توما الاكويني ٤١٣ م .
 تيخو براها ١٦٧ .
 تيمورلنك ٤٤٤ م .

- جعفر بن عليّ الدمشقي ٢٥٣ .
 جعفر المروزي ١٩٥ .
 الجلدكي ٢٥٥-٢٥٦ .
 الحارث بن كلدة ١١١، ٢٧٣-٢٧٤ .
 الحاكم بأمر الله ١٧٢، ٢٨٣، ٣٦١-٣٦٢، ٤٠٤، ٤٠٥ .
 حام بن نوح ٢٢٢م، ٤٤٩، ٤٥٣م .
 حتي-فيليب ٢٨١م .
 الحثيون ٥٦ .
 الحجاج بن مطر ١٢٨م .
 الحجاج بن يوسف ١٩٢م، ٤٦٢ .
 الحجاري ٢٠٤ .
 الحراني ٢٩٣ .
 الحرانيون ٤٣٠م .
 الحسن بن موسى بن شاكر ٢٢٧م .
 الحصري - ساطع ٢٦٤، ٤٤٥، ٤٤٧ح
 الحكيم = الحكيم الاول = حكيم اليونان
 ١١٣، ٤٠٨ .
 حمورابي ٨٤ .
 حنين بن اسحاق ١١٧-١١٨، ١٢١،
 ١٢٨، ١٤٥، ٢٢٧، ٢٧٧، ٢٩٤ .
 ٣٠٠ .
 حنين الحيري ١٨٣ .
 حيّ بن يقظان ٢٦٣ .
 الخازن ٢٢٣ ح .
 الخازني ١٢٢، ٢٢٣-٢٢٥ .
 الخاطري-أحمد ١٢٢ .
 خالد بن الخطّاب ٤٤٢ .
 خالد بن يزيد ١١٣، ٣٤٢م، ٢٤٨ .
 خالد المروزي ١٦١ .
 الخرقى ٤٠٦ .
 خلدون (خالد بن الخطّاب) ٤٤٢ .
 الخلفاء ١١٣ .
 الخليل بن أحمد ١١٧، ١٨٤ .
 خليل بن أبيك = الصفدى
 الخوارزمي-محمد بن موسى ١١ ،
 ١٢٦م، ١٤١-١٤٢، ١٤٣،
 ١٤٤ح، ١٦١ح، ١٦٢، ١٧٦،
 ١٩٤م، ٣٣٠ وما بعد، ٥١٨ .
 داريوس الكبير ٦٦ .
 دالتون ١٠٢ .
 داني ٤٤٩ .
 داوود (الوزير) ١٨٧ح .
 دلاّ بورتا ٤١٥ .
 الدميري ٢٧١-٢٧٢ .
 ده بور ٤٤٧ح .
 ديترش الفرايبورغي ٤١٥م .
 ديكارت ٢٩٨ .
 ديموقريطوس ١٠، ٣٠، ٤٦، ٥٩، ٧١م،
 ١٠٠، ١٠٤ وما بعد، ١٠٤ .

- دينوستر اطوس ٣٢ .
 ذو القرنين ٤٢٢ .
 ذيسقوريدس ٢٩٤، ٦٢ م .
 ذيسيموس ٨١-٨٢ .
 ذيو فانطوس ٢٦، ٢٧-٣٣٨،
 ٣٣٩ م .
 الرازي - أبو بكر ٢٤٧-٢٥٠، ٢٧٦،
 ٢٧٧-٢٨٣، ٢٨٢، ٢٨٠ .
 الرازي - أحمد ٢٠٤ .
 الرازي - فخر الدين = فخر الدين
 راي ٨٠ .
 ربان الطبري ١٢١، ١٢٨ .
 رجار ٢٠٥ م .
 الرسول = محمد
 الرشديون = أتباع ابن رشد
 رشيد الدين الصوري ٢٦٩ م .
 رشيق (غلام ابن الجزائر) ٢٩٥ م .
 رفيدة الأسلمية ٢٧٣، ٢٧٤ .
 الرواقيون ٤١٣ ح .
 روبرت الشستري ٣٣٢ م، ٣٣٣ م .
 روجر = رجار
 الروداني ١٧٥ م .
 الروم ١٨١، ٤٢٢، ٤٢٤، ٤٢٨، ٤٣٠،
 ٤٣٤، ٤٣٣ .
 الرومان ٧٧، ٦٢، ٩٠ .
 زرياب ١٨٦، ١٨٩ .
 الزرقالي ١٢٦-١٢٧، ١٧١-١٧٢ .
 الزركلي - خير الدين ١٤٨ ح، ١٤٩ ح .
 زفس ٨٠ .
 الزمخشري ٢٠٦-٢٠٧ .
 زناتة ٤٦٠ .
 الزهراوى ٢٨٣ .
 زهير بن جناب ٢٧٣ .
 زوسر ٢٤ .
 زينب (طبيبة بني أود) ٢٧٣ .
 زينون الايلي ٣٠، ٧٠ م .
 زينون القبرسي ٤١٣ .
 سابور بن سهل ٢٧٦ .
 سارطون ١٢٥ ح، ٤٠٠-٤٠١، ٤٤٧ ح
 الساعاتي - حسن ٥١١ ح .
 الساميون ٥١، ١٣٢ .
 السجزي، السجستاني ١٧٢ م .
 سحنون ٢٥٣ ح .
 السريان ١١١ وما بعد، ١٩٢، ٤٢٨،
 ٤٣٠، ٤٣٤ .
 سعد بن معاذ ٢٩١-٢٩٢ .
 السفد ٤٢٢ .
 سكينه بنت الحسين ٢٥٩ - ٢٦٠،
 ٢٧٥ م .
 سلم (صاحب بيت الحكمة) ١٢٨ .

الصاغانى = أحمد الصاغانى .
 صدّ يقى - سليم الزمان ٨١ ح .
 الصفدى - خليل بن أبيك ١٦٣ ، ٢٥٦ .
 صلاح الدين الرومى = قاضى زاده
 صلاح الدين الايوتى ٢٩٢ .
 الصليبيون ٢٨١ ح .
 الصوفى = عبد الرحمن الصوفى
 الصينيون ٤٤ ، ٤٨ ، ٦٦ ، ٥٢ ، ٥٧ ،
 ٨٠ ، ٨١ ، ٨٥ ، ٢٢٩ .
 ضبلر ٢١٨ ح .
 طارق ١٨٢ .
 الطرطوشى - أبو بكر ٥١٠ - ٥١١ .
 طرفة بن العبد ٢٥٧ .
 الطغرائى ٢٥٣ - ٢٥٤ ، ٢٥٦ .
 طوقان - قدرى ١١ ، ١٣٨ ج ، ١٤٤ ،
 ٢٣٠ ، ٢٩٧ ، ٤٠١ .
 الطولونيون ١٨٥ .
 الظاهر برقوق ٢٩٣ .
 عانوفى - أسامة ٢٣٠ ح .
 عباس بن فرناس ٢٢٨ .
 عبد الله بن سواده ٢٧٨ .
 عبد الله بن المقفع ١١٣ - ١١٥ ، ٥١٠ م .
 عبد الرحمن الصوفى ١٦٦ م .
 عبد الرحمن الناصر ١٩٨ م ، ٢٩٤ .
 عبد السلام بن سعيد = سحنون .

سليم (السلطان العثمانى) ٢٧٢ ح .
 سليمان بن باطر ٤٠٨ .
 سليمان التاجر ٢٠٠ .
 سليمان المهري = المهري
 سمعان (الناقل) ١٢٨ .
 سنان بن ثابت بن قره ٢٧٧ ، ٢٩٣ .
 سنان بن جابر الحراني ١٦٣ ح .
 سنان بن الفتح الحراني ١٣٩ م .
 سند بن علي ١٢٢ ، ١٦١ ، ٢٢٣ .
 السودان ٢٢٢ ، ٤٥٣ م .
 السومريون = البابليون
 سوريا (إله الشمس) ١٢٤ .
 السيرافى ٢٠٠ .
 سيف الدولة ١٩٧ ح ، ٢٨٢ ح .
 الشارح = الرسول ٤٩٥ .
 شاناق ٢٧٦ .
 شبقلو - محمد ١٢ - ١٣ .
 شرف الدولة البويهى ١٧١ .
 شرف الدولة = المعز بن باديس
 الشريف الادريسي ٢٠٥ - ٢٠٦ ، ٢٦٩
 الشطى - الدكتور ٥٤٦ ح .
 شن نونغ ٥٧ .
 شوقى ، ١٣ .
 شهر ياران الشاه ٤٢٥ .
 الشيرازى = قطب الدين
 الصائبون ٤٢٠ ، ٤٣٠ م .
 صاعد - أبو منصور ٢٨٣ - ٢٨٣ .

عبد القادر بن غيبي ١٨٧ م.
عبد اللطيف البغدادي ٢٠٨.
عبد المسيح بن الناعمة ١١٥.
عبد الملك (بن مروان) ٤٦٢ م.
عبد المؤمن بن علي ٢٨٩ م.
العبرانيون ٥١، ٤٣٠، ٤٣٤.
عثمان بن عفان ٢٧٤.

علي بن العباس المجوسي ٢٨١-٢٨٢.
علي بن عيسى الاسطرلابي ١٦١.
علي بن عيسى بن الجراح ٢٩٣.
علي بن بن موسى (الحكيم الاندلسي) ٢٥٦.
عليّة بن المهدي ١٨٤.
عمار بن علي الموصلي ٢٨٣.
عمر بن أبي ريعة ١٨٢، ١٨٤.
عمر بن الخطاب ٢٠٠ م، ٤٣٢ م.
عمر الحيام ١٢٢، ١٢٣ م، ١٤٣-١٤٤، ١٧٣ م، ٣٣٧.
عمر بن عبد العزيز ١١٣، ٢٧٥.
عترة ١٩١ ح، ١٩٦.
عيسى - أبو قریش
غاليلو ٢٣٠

غايوس يوليوس (الاب) ٩٠؛
غايوس يوليوس (الابن) ٩٠.
غروستست ٤١٢ م.
الغزالي ٢١٩ م، ٢٨٦-٢٨٩، ٤٠٤، ٤١٣ ح.
الغساسنة ١٨١.
غلس ١٢٧.
غولييلمو = مونكادا
غونتر ١٣٩ م.
غيوم ده سان بوسان ٤١٥.
الفاخوري - مواهب ١٢ م.

العرب ٢٣، ٢٥، ٥٢، ٨٩، ١١١، ١٢٣ م، ١٢٥، ١٣٢، ١٣٣، ١٤٠، ١٤٤، ١٤٧ م، ١٥٦، ١٥٧، ١٥٨ م، ١٦٠ م، ١٦١، ١٦٤، ١٦٧، ١٦٨، ١٨٨، ١٩٠، ١٩١، ١٩٢، ٢١٥ م، ٢٢٥ م، ٢٤٢ م، ٢٥٧ م، ٢٧٤، ٢٩١، ٣٧٤، ٤٣٥، ٤٣٧، ٤٨٢، ٤٥٧.

عرفجة بن بجير ٢٧٣ م.
العزیز بالله (الفاطمي) ٢٠٠.
عضد الدولة بن بويه ٢٩٢.
العقل (أرسطو) ١٠٣.
العلماء الاوروبيون ٤٠٤ م، ٤١٥.
العلماء الطبيعيون (اليونان) ١٠٠ وما بعد.
علي بن أبي طالب ٢٤٣، ٢٧١.
علي بن البحري ١٦١.

الفارابي ١٨٥-١٨٧، ٢٥٠، ٣٨٤، ٤٠٤.

فارمر - هنري ١١.

فاسكودا غاما ٢١١-٢١٢.

الفاطميون ١٨٨م، ٢٩٢.

فالنس ٩١.

الفتح بن خاقان ٢٩٢.

الفخر الخلاطي ١٧٤.

فخر الدين الرازي ٢٤٠-٢٤١، ٢٥٤، ٥١٤ح.

الفخر المراغي ١٧٤.

فخر الملك ١٢٢ح.

الفراعة ٤٧٨.

فراهمهير ٣٩١م، ١٢٤، ١٢٥م، ٣٣٠ح

فرج بن الظاهر برقوق ٤٤٤.

الفرس ١٩٢، ١٨١، ١١١، ٦٦، ٥٣، ٤٢٠، ٤٢٤، ٤٢٩، ٤٣٧،

فرعون زوسر - زوسر

الفرغاني ١٣٠.

فرما - بيار دي ١٤٥م، ٢٩٨م.

فروخ - اسامة ومروان ١٣ ؛ مازن

١٣ ، ١٥٠ح

الفراري = ابراهيم بن حبيب

فسل - كسبار ٣٣٧ م.

فلنت - روبرت ٤٤٧ ح.

فوهسي ٥٢.

فيتلو ٤١١م، ٤١٢م، ٤١٣م، ٤١٥.

فيثاغورس والفيثاغوريون ١٠، ٢٢م، ٢٣

٢٦، ٢٨، ٣٠م، ٤٥، ٥٠، ٥٣م،

٥٨م، ٩٢ وما بعد، ٩٨م، ١٣٣م،

١٣٤م، ١٨٥، ١٨٨، ٢٩٨ح،

٣٠٠، ٣٢١م.

فيرنيه ٤٠١.

فيقو ٤٤٨.

الفينيقيون ٢٢، ٥٦، ٦٧.

قاضي زاده ١٧٥.

القبط ٤٢٩م.

قتيبة بن مسلم ١٩٢م.

قريش ٤٦٤، ٤٨٣.

القزويني - محمد بن زكريا ١٦٨-١٧١،

٢٠٨-٢٠٩، ٢٢١، ٢٢٢-٢٥٣،

٢٦٩-٢٧١.

القزويني - نجم الدين ١٧٤م.

قسطنطين لوقا ١١٨-١١٩، ٢٢٧، ٣٠٠

قطب الدين الشيرازي ١٢٨-١٢٩،

١٧٤، ٢٣٦م، ٢٣٧م، ٤٠٧.

قلاوون ٩٣م.

القلّمس ١٦٠، ٤٣٠م.

القوهي ١٧١م.

كاجوري - فلوريان ٢٣٨.

كاربنسكي ٣٣٧، ٣٤٨ح.

كمال الدين الفارسي ١٧٤، ٢٣٦ -

٢٤٠، ٣٦٤، ٣٧١، ٣٨١، ٤٠٧ م

كثانة ٤٦٤ .

الكندي ١٢٨، ١٣٣، ١٦٢، ١٨٥ م .

١٩٥، ٢٤٦، ٤١٥ م .

كنكه ١٢٥ ح م .

كوبرنيكس ٤٨ .

كيدنو ٤٤٤ م .

اللاذقي - حسن ١٣ .

لاطا ١٢٤ م .

لاكوست - ايف ٤٤٧ ح .

اللجائي - أبو زيد

لوكريتيوس ٦٢ م .

لويكبوس ٧١، ١٠٠، ١٠٢ .

ماسرجويه ١١٣ .

ماجوج = يأجوج ومأجوج

المأمون ١١٣، ١١٤، ١١٧، ١٢٩ م ،

١٦١ م، ١٩٣، ٢٢٣، ٢٢٦، ٢٩٥ ،

٣٣٠، ٣٣١، ٣٣٣، ٣٤٠، ٣٤١ ،

٣٤٥ .

المهايني - محمد بن عيسى ١٢٢ م .

المتنبي ٢٨١ م .

المتوكل العباسي ٢٩٢ .

المجريطي = مسلمة بن أحمد

المجوس ٤٢٢ .

الكاشاني ٢٥٥ م .

الكاشي - غياث الدين ١٣٧-١٣٨ ،

١٥٦-١٥٧، ١٧٥ .

كافور الاخشيدي ٢٩٢ .

كبلر ٤١٣ م .

الكتال - صلاح الدين ٤٠٦-٤٠٧ .

الكرائيسي - أحمد ١٢٢ م .

كراتيفاس ٦٢ .

الكرجي النحوي - أبو بكر محمد

١٢٣ ح .

الكرخي - أبو الحسن الفقيه ١٢٣ غ .

الكرخي أبو بكر محمد بن الحسن

الحاسب ١٢٢ م، ١٤٢-١٤٣ ،

٣٣٧ م، وفي الكرجي (راجع

١٢٢ ح) .

کردان ٢٩٧ .

الكريتيون ٦٧ .

كريم (فون) ٤٤٧ ح .

كسرى ١١١، ٤٧٠ .

الكلدانيون ٤٢، ٤٣، ١٦٠ م، ٢٩٧ ح ،

٤٢٨ .

كليوباترة ٨١ .

كمال الدين بن يونس = ابن يونس

الموصلي .

مشرقة—علي مصطفى ٣٣٦—٣٣٧،
٣٤٨ ح، ٣٥٨، ٣٥٩، ورد (٣٣٦—
٣٣٧) مصطفى مشرقة (وهو
خطأ) .

مصر والمصريون ٢١، ٢٣، ٢٤ ح، ٢٦،
٢٨، ٢٩، ٣٧، ٤١، ٥٠، ٥١، ٥٤،
٥٦، ٥٧، ٥٨، ٦٤—٦٦، ٨٠، ٨٣،
٣٦١، ٤٢٨، ٤٣٣ .

معاوية بن أبي سفيان ٢٧٤ .
معاوية بن يزيد ٢٤٢ .
معبد بن وهب ١٨٣ .
المعتصم العباسي ٢٩٥ .
المعتضد العباسي ٢٩٢، ٢٩٦، ٤٢٨—
٤٢٩، ٤٣٢، ٤٣٣ .

المعتمد العباسي ٢٩٦ م .
المعز بن باديس ١٧٨—١٧٩ .
معز الدولة بن بويه ٢٩٢ .
المعلم الاول (أرسطو) ٤٦٦ .
المغول ١٧٣ .
المقتدر العباسي ١٩٩ م، ٢٧٧، ٢٩٢،
٢٩٣ .

المقدمي (الجغرافي) ١٩٦—١٩٧ .
المقريري ٢١٠—٢١١ .
الملوك البيشداذية ٤٢٩ .
الماليك ٢٩٣ م .

محمد رسول الله ٢٠٧، ٢٧٤، ٢٩١،
٣٦٨، ٤٣١—٤٣٢، ٤٨٢، ٤٩٥
محمد بن أميل ٢٤٦—٢٤٧ .

محمد (والد ابن خلدون) ٤٤٢ .
محمد بن خالد بن الخطّاب ٤٤٢ .
محمد الحاسب = أبو بكر محمد بن
الحسن

محمد بن شاذان = ابن شاذان
محمد مرسي أحمد ٣٣٧ .
محمد بن موسى بن شاكر ٢٢٧ م، ٢٩٦ م
محمود الغزنوي ٢٨٥، ٤١٧ م، ٤١٨،
٤٢٠ .

محي الدين القرطبي المغربي ١٧٤ م .
مروان بن الحكم ٢٤٢ ح م .
مريانوس ١١٣، ٢٤٢ .
المستنصر الحفصي ٤٤٢ .
مسعود بن محمود الغزنوي ٤١٨ .
المسعودي ١٩٩—٢٠٠، ٥٠٨ م .
مسلمة بن أحمد المجريطي ١٢٦، ٤١٧٥،
٢٥٢ .

المسلمون ٥٢، ١٩١، ١٩٢، ٢٢٩، ٣٢،
٤٤٢، ٤٣٥ .
المسيحيون ٥٤ .
المشاعون ١٢٧ م، ٤١٣ .

المناذرة ١٨١ .

مناقموس ٣٤-٣٥، ٣٧ .

منلاوس ٣٦، ١١٨، ١٤٥،

منتصر - عبد الحليم ١١، ٢٨١ ح ،
المنصور = أبو جعفر

منصور بن عراق = أبو نصر

منصور بن نوح الساماني ٤١٧ .

منكه ١٢٥ ح م، ٢٧٦ .

مهدي حسن - س ٨١ ح م .

المهري ٢١٢ م .

المهلبّي - الحسن ٢٠٠ م .

مورّج السدوسي ١٩٣ .

مورسطوس ، مورطوس ٢٢٥ .

موسى ٨١، ٤٣٤ .

موسى جلبي = قاضي زاده

موسى بن شاكر ٢٢٦-٢٢٧ .

مولر - أوغست ٤٤٨ .

مونكادا - غولييلمو ٤٠٩ .

المؤيد العرضي ١٧٤ م .

ميثريداتس ٦٢ .

الميلي - أبو حفص ١٢٢ م، ١٢٣ ح .

النابعة الديباني ١٤٠ م .

ميلي - ألدو ١١، ١٤٠ م .

نابوريمانو ٤٣ م .

ناير ١٣٩ م .

الناصر المملوكي ٤٤٤ .

النبي - محمد رسول الله .

النساء ٤٣٠ .

النسوي - أبو الحسن ١٣٦-١٣٧ .

النصارى ٤٢٢ م، ٤٣٠، ٤٣٣ ح، ٤٣٤ .

نصير الدين الطوسي ١٢٨، ١٥٨، ١٧٣ .

- ١٧٤، ٤٠٦ م .

النضربن الحارث بن كلدة ١١١، ٢٧٣ ،

٢٧٤ .

النضربن شميل ١٩٣ .

النظام ٢١٥-٢١٦ .

نظيف المتطبّب ١٢٢ .

نظيف - مصطفى ٣٩٦-٣٩٨، ٤٠١ .

النقّاش = الزرقالي

نقولا الدمشقي ٥٩ .

نوح ٢٢٢ .

نور الدين محمود ٢٩٣ .

نيرون ٦٢ .

النيريزي - أبو العباس ١٢٢، ١٢٨ .

نيقوماخس الجرشّي ٢٢، ١٣٣، ٢٩٦ .

وما بعد ، ٥١٨ .

نيقوماخوس (والد أرسطو) ٣٠٠ خ .

نيقوماخس الجهرسيني - نيقوماخس

الجرشي ٣٠٠ .

نيقوميدس ٣٢ م .

نيكل - ع . ر . ١٧٨ ح ، ١٨٨ ح .
 نيوتن ٤١٢ .
 هرقل الاول ٨٢ .
 هرمس الحكيم البابلي ٨٠ ، ٨١ ، ٤٢٨ ،
 م ٣٥٤ .
 هرمس المصري ٨٠ م .
 هرمس بن زفس ٨٠ م .
 هرون الرشيد ١١٤ ، ١٢١ ، ١٢٥ ح ،
 ١٨٤ م ، ٢٢٦ ، ٢٩٢ .
 هل - يوسف ٤٤٧ ح .
 هلال الحمصي ٢٢٧ م .
 الهنادكة ٥٢ .
 الهند ، الهنود ٢٢ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٣٨ ، ٤٤ ،
 ٥٢ ، ٥٧ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٧١ ، ٨٠ ، ٨٥ ،
 ١٣٣ ، ١٥٧ م ، ١٦٤ ، ٢٠٣ ، ٣٣٤ ،
 ٣٣٥ ، ٣٣٨ م ، ٤٢٠ ، ٤٢١ م ، ...
 هوانغ في ٥٢ .
 هوبسيكليس ٣٠٠ .
 هولاكو ١٧٣ .
 هيبارخوس = ابرخس
 هيباس ٣٢ .
 هيراكلويدس ٤٦ .
 هيراكليطوس ٦٨ م .
 هيبوقراطيس ٣٢ .
 هيرودوتوتس ٤٥ ، ٤٤٩ .
 هيروفيلوس ٦١ م ، ٦٢ .
 هيرون ٧٥ م . راجع أهرن .
 هيوم - دافيد ٢١٩ .
 الوطواط ٢١٠ .
 ولد الزرقال = الزرقالي
 الوليد بن عبد الملك ٢٩٢ ، ٤٧١ .
 ونتر ٣٤٨ ح .
 ياجوج و ماجوج ٢٧١ .
 ياقوت الحموي الرومي ٢٠٧ - ٢٠٧ .
 يامبليخوس ٢٩٨ م .
 يحيى البرمكي ١٢٧ .
 يحيى بن البطريق ١١٥ ، ١٢٧ م .
 يزيد بن معاوية ٢٤٢ ح .
 يعقوب بن طارق ١٢٦ م .
 يعقوبي ١٩٤ م .
 اليهود ٥٤ ، ٤٠٩ ، ٤٢٢ ، ٤٣٠ ، ٤٣٤ .
 يوحنا بن البطريق - : يحيى
 يوحنا بن ماسويه ١١٧ ، ٢٧٦ .
 يوسف بن الحجاج ١٢١ م ، ١٤٥ .
 اليونان واليونانيون ٢٢ ، ٢٦ ، ٢٩ ، ٣٨ ،
 ٤٤ ، ٥٣ ، ٦٧ ، ٧٦ ، ٨١ ، ٨٦ ، ٩١ ،
 وما بعد ، ١١٢ ، ١١٤ ، ١٤٦ ،
 ١٥٤ ، ١٥٧ ، ٢١٦ م ، ٣٣٨ ،
 ٣٦٢ ، ٣٨٣ .
 يونس الكاتب ١٨٤ .

نيكل - ع . ر . ١٧٨ ح ، ١٨٨ ح .
 نيوتن ٤١٢ .
 هرقل الاول ٨٢ .
 هرمس الحكيم البابلي ٨٠ ، ٨١ ، ٤٢٨ ،
 م ٣٥٤ .
 هرمس المصري ٨٠ م .
 هرمس بن زفس ٨٠ م .
 هرون الرشيد ١١٤ ، ١٢١ ، ١٢٥ ح ،
 ١٨٤ م ، ٢٢٦ ، ٢٩٢ .
 هل - يوسف ٤٤٧ ح .
 هلال الحمصي ٢٢٧ م .
 الهنادكة ٥٢ .
 الهند ، الهنود ٢٢ ، ٢٥ ، ٢٦ ، ٣٨ ، ٤٤ ،
 ٥٢ ، ٥٧ ، ٦٦ ، ٦٧ ، ٧١ ، ٨٠ ، ٨٥ ،
 ١٣٣ ، ١٥٧ م ، ١٦٤ ، ٢٠٣ ، ٣٣٤ ،
 ٣٣٥ ، ٣٣٨ م ، ٤٢٠ ، ٤٢١ م ، ...
 هوانغ في ٥٢ .
 هوبسيكليس ٣٠٠ .
 هولاكو ١٧٣ .
 هيبارخوس = ابرخس
 هيباس ٣٢ .
 هيراكلويدس ٤٦ .
 هيراكليطوس ٦٨ م .
 هيبوقراطيس ٣٢ .
 هيرودوتوتس ٤٥ ، ٤٤٩ .

فهرست هجائي للمدارك العامة والمصطلحات

الارتفاع (في الاشكال الهندسية) ٣١٧ .
 الارتماطيقي ٤٩٣ .
 الارجوان ٨٧ .
 الارصاد = الرصد
 الارض (كرويتها ومحيطها ودورانها) ٤٥٤٤٤
 ١٠٧٠٤٠٤٠٥٦-٥٥٤٩٠٤٧٠٤٦
 ٠١٧٢٠١٧٠٠١٦١٠١٢٥٠١٠٨
 ٠٢٢٠٠٢١٠٠٢٠٢٠١٧٧٠١٧٦
 ٤١٩ .
 الارغل ، الارغول ١٨٠ .
 الارقام ٤١٨٠٣٣٤٠١٣٣ ؛ العربية والهندية
 ٣٣٥٠٢٣ ؛ الفبارية ١٣٧ .
 الأس ٣٣٦٠١٤٤٠١٣٨ .
 الاساس ٣٣٦٠١٣٩ .
 الاسبوع ٤٣٧٠٤٣٠٤٢ .
 الاستقراء والاستنباط = الطريقة
 الاسطرلاب ١١٧ ؛ الزورقي ١٧٢ .
 الاسطوانة ٣٦ ، حجمها ٣٣ .
 الأسعار ٤٨٠ .
 الاسلوب العلمي ٣٦٩ .
 الانسان وشدها بالذهب ٢٧٤ .

- ١ -

آتوم = الذرة
 الآلات الموسيقية ٧٨٠٥٣٠٥١ .
 آلة التصوير = الخراطة ذات الثقب
 الابرة المغناطيسية = الحلك
 الابصار ٣٨٦٠٣٨٦٠٣٨٣٠٣٧٣ ، وضوحه
 ٤٨٨٠٤٨٤ .
 الأبعاد = البعد
 أبو المثنى (رب البيت) ٤٦١ .
 الابيض (لون) ٣٩٣ .
 الاثنان ١٣٤ .
 الأثير ٦٧
 الابدجية = الأحرف الابدجية
 الاجتماع = العمران
 الاحترق ٢١٩٠٢١٦ .
 الأحرف الابدجية ٢٢٠٢١ ؛ الهجائية .
 الاحصاء ٢٠ .
 أحكام النجوم = التنجيم
 اختلاف المنظر ١٧٠ .
 الاخلاط الاربعة ٨٧ .
 الأدوية ٢٩٤٠٢٨٦٠٢٨٢ .

أم المعادلات = المعادلة العامة
 الامامة (الخلافة) ٤٨٢ .
 الأمثال (الأجسام القمص) ٣٤٩ .
 الامراض : الرأس ٢٧٧ ، العصبية والنفسية
 ٢٨٤ .
 أميا ٢٦١ ح .
 أنالوجيا = تساوي القياس
 (انتكاس الصورة) ٣٩٦ .
 الانجلاء ١٧٠ .
 انحراف المزاج = المزاج
 الانساب بين الزوايا ١٥٧ ، راجع علم المثلثات
 الانسان ٥٨ .
 انسان العين = البؤبؤ
 الانشاد ١٨١ .
 الانعطاف (الانكسار) في الضوء ، الانعكاس
 = الضوء
 الانغام - تدوينها (التنقيط) ٥١ .
 الانقلابان ٤٩ .
 الانكسار = الضوء
 الانهار ٢١٩ ، ٢٠٩ ، ٥٦ .
 الانواء ١٩٣ .
 أهرام مصر ٤٧٠ .
 الأهلة ٤٢١ .
 أوبوس ٤١٤ ح .
 أوتار = وتر
 الأوج ٢٩٧ .
 الأورام الخبيثة ٢٨٥ .
 الاوعية الدموية ٨٣ ، ٦٢ ، ٦١ ، ٥٨ .
 الايقاع ٥٣ .
 ايوان كسرى ٤٧٠ .
 - ب -
 البادية ٤٥٦ .

الاسود (لون) ٣٩٣ .
 الأيسس ١٣٨ .
 الاشراف الكرى ٣٨٧ .
 أشمى ٤٩٢ ، ٤٤٦ .
 الأشهر الحرم ٤٣٥ .
 الأشياء الرمزية ٣٠٨ ، ٣٠٦ .
 الاصباغ = الألوان ، اللون .
 أسم (عدد) ٣٥٣ ، ٣٣٦ .
 الاضافة ٣٠٧ .
 الانصاف ٣٥٣ - ٣٥٤ .
 الاعتدال = مساواة الليل والنهار
 الأعداد ١٣٤ ، الأعداد المتحابية ٢٩٧ ، راجع
 العدد .
 الأعراب = البدو .
 الأعراض = العرض .
 الأعصاب ٨٩ ، ٦٢ ، ٦١ .
 الأعمال الانسانية ٤٧٦ ، ٤٧٩ .
 الأعراض ٤٧٦ .
 الاتفاق ٤٢٦ .
 افناء الفرق ٣٣ .
 الافلاك ٤٦ ، ٤٥ المتداخلة والمترابكة والمتمركزة
 ٤٩ .
 الافيون ٨٤ ، ٥٧ .
 أقاليم الارض ٤٥٢ .
 أكاسا (الأثير) ٦٧ .
 الاكسبر ٥٠١ ، ٢٥٢ ، ٢٥٠ ، ٤٤٥ ، ٢٤٤ .
 التهاب السحايا ٢٨٤ .
 ألفورسموس ٣٣٥ .
 الله ١٠٨ ، ١٠٩ ، ١٣٤ .
 الألم والشعور به ٢٨٠ .
 الألوان ٣٩٣ ، ٢٤٠ ، ٢٣٦ .
 ألوان البشر ٤٥٣ ، ٤٥٤ .
 الألومية ١٠٥ ، ١٠٩ .

- البتلات ٤١٩ .
 البحار ٥٦ ، البحر الأخضر ، الاسود : بحس
 الظلمات ٢١٢ .
 البحران ٨٦ .
 البدوة ٤٥٦ ، ٤٦٧ ، البدو ٤٤٧ ، ٤٧٤ ، في
 المغرب ٤٥٧ .
 البدو ١٦٩ .
 البديهة ٤٠٩ .
 البر ٤٥٩ .
 برايرة المغرب ٤٥٥ .
 البروج ٤٣ ، برج الحمل ٤٢١ .
 البساط (الارض المستوية) ٤٦١ .
 البصر ٧٢ ، وما بعد ٢١٨ ، الخيال ٣٨٥ -
 ٣٨٦ ، أخطاؤه ٣٦٥ ، ٣٨٩ ، ٣٩٨ ،
 سهم البصر ٨٩ ، راجع : الابصار ،
 البصريات ، المناظر .
 البعد ٣٨٤ ، ٣١٥ .
 البزوق ٣٨٢ .
 البول = قارورة الماء
 البيئة الاجتماعية والطبيعية ٤٥٠ .
 البيت (الحسب) ٤٦٥ .
 بيت الابرة - الخلك
 بيت الله = المستشفى
 البيت المظلم = الخزانة ذات الثقب
 اليسري ٢٦٨ .
 الجمارستان المحمول ٢٩٣ . راجع المستشفى
 - ت -
 التاريخ ٤٢٣ ، ٤٣٢ ، ٥٠٢ .
 التجارب ٢٤٨ .
 التجارة ٤٧٦ ، ٤٧٧ ، ٤٨٠ .
 التجميل ٢٧٣ .
 التليل النفسي ٢٨٠ ، ٢٨٥ .
 التحنيط ٨٣ ، ٥٧ .
 التخيل و خيال الظل ٣٩٠ .
 التداير = التجارب
 تدبير المرضى ٢٨٢ ، ٦٧ .
 تدوين الاعداد ١٣٢ .
 التراخوما = الحثار
 التربيع ٢١ ، تربيع الدائرة والحلال ٣٢ .
 الترية ٤٨٩ .
 الترسل ٥١٠ .
 الترف ٤٦٩ .
 الترقيم ٢٠ وما بعد ١٣٢ .
 تساوي القياس ٣١٩ .
 تسطیح الكرة ١٤٧ ، ٤١٩ .
 التشخيص ٨٦ ، ٨٧ ، ٢٧٨ ، ٢٠٨ .
 تخيلية = كية تخيلية
 التشريع ٦١ ، ٦٢ ، ٢٨٣ ، ٢٩٠ ، ٢٩١ .
 التشجيع ٢٤٩ .
 التصعيد ٢٤٥ .
 التطور ٥٧ ، ٥٨ ، ٦٠ ، ١٠٥ ، ١٠٦ ، ٢٥٧ ،
 ٢٦٠ ، راجع ٢٦٩ .
 التعاليم (العلوم العددية) ٤٩٣ .
 التعاون ٤٥١ ، ٤٥٩ .
 التمديل (في العلم) ٥٠٩ .
 التمديل (في الجبر) ٣٤٠ .
 التعاليم = علوم التعاليم
 تحليل التاريخ ٥٠٩ .
 التعليم ٤٨٨ .
 التغذية الصناعية حقنا ٢٩٠ .
 التفريق (الطرح) ١٩ ، ٣٣١ ، ٣٣٦ ح .
 التفقيس الصناعي ٢٦٠ .
 التقازيح ٣٩٢ .
 التقطير ٢٤٥ .
 التقوفة ٤٢٢ .

التكامل والتفاضل ٢٩٧.
 التكسير (ايجاد المجموع أو الحاصل) ٣٥٨.
 التكليس ٢٤٩.
 التلية ٥١.
 التلقيع (بالرياح) ٢٥٨.
 التمثيل ١٠٦.
 التمسيد = المس
 تموج الهواء = الهواء
 التناسخ ٥٩، ٥٨.
 تناهي الاعداد ١٣٥.
 التنجيم ١٧٧، ٤٨٩، ٤٩٩.
 التهليل ٥١.
 تواتر الخبر ٣٩٩.
 التوحش ٤٤٧، ٤٤٣، ٥٤٩، ٤٦٠، ٤٦٤.
 التوحيد ٤٩٤.
 التوسط (العددي ، الهندسي ، التاليفي ، الخ)
 ٣٠٥، ٣٢٠ وما بعد .
 - ث -

الثغر ٤٨٣.
 الثقل النوعي ٤١٨، ٢٢٢، ٧٥-٤١٠.

- ج -

الجاه ٤٧٨.
 الجاهلية ١٩٦.
 الجباية ٤٧٣، ٤٧٦، ٤٨٥.
 الجبر ٢٤، ٢٤، ١٤٠، وما بعد ، ٣٣٦،
 ٣٣٩، ٣٣٨. الجبر والمقابلة ١٤١، ٣٣٩
 جدول الضرب ٣١٤، ٩٨.
 الجذام ٢٩٢.
 الجذر ١٣٥، ٣٤٦، ٣٥٣ وما بعد ؛
 التريبيمي ٢١، ٢٣، المعلوم ٣٥٣
 الاسم ٣٣٦.

الجراثيم = النسمة
 الجدري ٢٧٧-٢٧٨.
 الجرح - تعقيمه ٢٨٣.
 الجزء الذي لا يتجزأ ١٠١، ٧١.
 الجسم ١٧٦، التعليمي (المكعب) ٤٩٣، السفلي
 ٤٩٦. انظر : الشفيف ، الصقيل ،
 الكثيف
 جغرافية ٤٨، ٥٥ وما بعدها ، ١٩٠ وما بعدها .
 الجليدية = الرطوبة الجليدية
 الجليل من الحساب ٤٣٠.
 الجمع ٣٥١-٣٥٢.
 الجمهرة (الوحدة العددية) ٢٠، ٣٠٢.
 الجنس = الحياة الجنسية
 (الجنين) ٢٥٨.
 الجهاز العصبي ٦١.
 الحقوة = النوبة
 الجوهر ٤٩٢.
 الجوهر الفرد ١٠١.
 الجيب ٣٨ وما بعد، ٤٨، ١٣٤-١٢٥-١٥٥،
 ١٥٧-١٥٩ .

- ح -

الحاضرة (جميعها : حواضر) ٤٧٥.
 الحبشة ١٩٨ ح .
 الحثار ٢٩٠.
 الحجاج ٤٩٨.
 حجر الفلاسفة ٢٤٤.
 الحجم ، الاحجام ٢٨.
 الحد (في الرياضيات) ٢٤، ١٤١، ١٤٣،
 ١٤٤، ٣٠٤، ٣٤١، الارجاني والسليبي
 ٣٣٨، المجهول والمعلوم ٣٤١، الهندسي
 ٣١٥.
 الخدس ٣٩١.

الرموز الموسيقية ٥٣٠٥١.
الروح (في الكيمياء) ٢٤٤.
الرؤية = الابصار
الرئاسة والرئاسة بالعصية ٤٦٥، ٤٦٧، ٤٧١،
٤٨١.

— ز —

الزاوية القائمة ٢٧، ٢٨، ٣٠، ٣٢، ٤٠.
الزئبق والكبريت ٢١٦.
الزجاج ٦٥، ٦٦.
الزجاجية (في العين) ٤٨٧.
الزراعة ٤٧٧.
الزلازل ٥٦.
الزمان ١٠٥.
الزنج ١٩٧ ح.
الزهرة ٤٢.
الزوال ٤١.

زوج الزوج وزوج الفرد ٣١١ وما بعد.
الزيادة (الجمع) ٣٤٨.
الزيج ١١٦، ١٢٣، ١٦٠، ٢٥٤.
زيج الخوارزمي ١٦٢.

— س —

الساعة ٤١، الساعات المتساوية ١٧٣، ساعة الماء
٢٢٥، الساعة الشمسية = المزولة
السبية ١٠٧، ٢١٩.
السحابة والسحابة ٢٨٤.
السكر ٤٨٠، ٤٤٩.
سدهند ، الخ = السند هند
السطح ٣١٥، ٣٥٧، ٤٩٣.
سطح الارض = جغرافية .
السرطان = الاورام الخبيثة
السعادة ٤٩٦، ٤٩٧.

الدواوين ٤٣٢.
دود الحرير ٥٧.
الدور (محيط الدائرة) ١٥٤ ح ١٦٢، ٣٤٤،
٣٥٨.
الدولاب ١٨.
الدولة ٤٧١، ٤٨٠، ٤٨٢، ٤٨٥، ٤٨٣،
انقسامها ٤٨٧.

الدين ٤٨٣.

— ذ —

ذات الخلق ١١٧.
ذات الربيع ١٧٤.
ذات الفلقة وذات الفلقتين ٦١، ٢٦٢.
الذرة ٤٦، ٦٧، ٧١، ١٠٠، ١٠١، ١٠٤.
الذهب ٢٤٤.
الذوات الروحانية ٤٩٢.

— ر —

راشيك ٤٢٠، ٤٣٨ ح.
الربان ٢١١.
الربيع ٤٣١، ٤٣٦.
الرجز ١٨١.
الرحم ٢٨٢، ٤٦٤.
الرصد ٤٢-٤٤، ٤٧.
الرخامة ٣٣٠.
الرضاع ٢٥٩.
الروطية البيضاء والجلدية ٣٨٢، ٣٨٥؛
الزجاجية ٣٨٣.
الرفادة ٢٩١.
الرقص ٥٠، ٥٣.
الرقاص ٢٣٠.
رمضان ٤٣١.
الرموز الجبرية ٢٣، ١٤١، ٣٠٢، ٣٣٥.

الشفق = العدد
الشفق ٤٢٦، ٣٩٣
الشفق ٣٧٦
الشفق ٤٩٧
الشمس وسنّها وحركتها ٤ وما بعد ، ١٧٧ ،
٤٢٤، ٢٩٧، ٢٣٢، ٢٢٠
الشهر ٤٢٤، ٤٧، ٤٢٤. راجع أشهر وشهور
الشهلة ٣٨١
انتهور ٤٣٣ ، شهور الروم والريان والعرب
٤٣٥
الشي = الجذر ٣٥١، ١٤١

— ص —

صدور العالم ١٣٤ ح .
الصرح ٤٧٤
الصرف ٣٤٤
الصفر ٤١٨، ٣٣٥، ٣٣٤، ١٣٣، ٢٢
الصقيل ٣٧٧، ٣٧٦
الصناعة والصنائع ٤٧٧ م .
الصنعة (الكيمياء) ١١٣، ٧٩، ٦٥، ٦٤
٤٩٦، ٢٤١ ح .
الصوت ٢٤١، ٢٣١، ٢١٨، ١٨٤، ٥٢
سرعته ٤١٨
الصورة (علم الضوء) ٣٨٣
صورة الارض = الجغرافية
الصورة والمادة ١١٠، ١٠٦، ٧٢
الصيد ٤٧٦
الصيدلة والصيدنة ٢٩٤، ٩١

— ض —

الضرب ٣٥١، ضرب الكسور = الكسور
الضعف ٣٠٧
الضوء ٢٢٠، ٧٧، تعريفه ٣٧٤، يتألف من

السل ٢٨٤
السلطان (الدولة) ٤٨٦
سلعة ٢٧٥
السلام الموسيقي ٥٣
سلمية = متوالية هندسية
السما ١٠٧، ٤٤، كبدها ٣٩١ .
السما ١٨٣
السمت ٣٧٩
السمك ٤٩٦
السمك = الارتفاع
السندباد ٢٠٠

السند هند ٣٣٠، ١٦١، ١٢٧-١٢٣، ٤٤، ٣٩
السنة ٤٢، ٢٠ وما بعد ، ٤٣٣، ٤٢٥، الشمسية
٤٢٧ وما بعد ، الفارسية ١٧٣
القمريّة ٤٣٤، ٤٢٨، ١٢٤، النجمية
٤٣١، ٢٩٧، ١٢٤ الهجرية
سهم البصر ٣٨٩
السودان ١٩٧ ح ٢٢٢ .
سوريا سدهانتا = السند هند

— ش —

الشاي ٥٧
الشيخ (في البصر) ٣٨٣
الشبكة ٣٨٥ ح .
شبه المنحرف ٢٨
الشحمة البيضاء ٣٨١
الشرايين والاوردة = الأوعية الدموية
الشريعات ٤٩٩
الشطرنج ٣١٨
الشعاع والورود (في البصر) ٧٢، ٥٨-٧٣
٣٨٣، ٣٧٣، ٤٠١ شعاع
الشعري البانية ٤١
الشفاف ٢٩٠

ع -

العالم ٤٥-٤٧، ٤٨، ٤٩، ٦٨، ٦٩، ١٠٤، ١٠٧، ١٠٩، ١٠٩، ١٧٦ .

العبور ٣٨ ح .

العتلة ٧٥، ٧٣، ٦٤ .

العد ١٩ وما بعد، العدد (خواصه وأنواعه

وأقسامه) ٣٠٣، ١٣٤، ٩٣، ٢٢ .

والزوج والفردي ٣٠٤، ٩٣، ٣١١، ٣١٤،

المعلوم والمجهول ٣٠٤، ٢٣، ٣٠٤، ١٤١، ٣٤١،

٣٤٤، ٣٥٧، ٣٤٦، ٣٥٧، الإيجابي والسلبي

٣٠٢، ٣٣٦، ٢٧، ٢٣، المطلق والمركب ٣٠٢،

تضعيفه ٣١٢ وما بعد، تكميه ١٤٣،

٣٠٤، ١٤٤، الخطوطي ٣١٥، ٣١٩،

المسطح والمجسم ٣١٥، المثلث والمربع

٣١٧، ٣١٦، ٣١٧، المخروط

والمحرمي ٣١٧ م . تناهي الأعداد ١٣٥،

راجع الأعداد، علم العدد .

العدم والوجود ٦٨، ٦٩ .

المدوى ٢٧٣ .

المذاب = الشقاء

المرب (البلو) ٤٤٧، ٤٥٩، ٤٦١، (المسلمون)

٤٨٢ .

المرض ٤٢٥ .

المرض (بفتح الراء) ٨٥ .

المروض ١٨٤ .

العصبية ٤٥٧، ٤٦٤، ٤٦٦، ٤٨٠، ٤٨٢ .

عصر النهضة ٤٠٤ .

عطارد ١٦٨ .

المطارة = الصيدلة

المقد ٣٤٦ .

المقل ١٠٦، ٤٩١، العقل الاول ٤٩٧ .

اشعة ٣٧٥، جسم مادي ٣٧٥، امتداده

ونفوذه ٣٧٤ وما بعد، ٣٩٥، سرعته

٣٧٨، ٤١٨، انعطافه (انكساره) وانعكاسه

٣٧٦، ٤٠٣، ٣٨٧، ٣٦٥، ٢٣٢ -

٣٧٨ . الذاتي والعرضي ٣٧٥، ٣٩٣ .

ط -

طسقطر الدائرة

الطاعون الجارف ٢٤٤ .

الطب ١٨، ٨٢، ٥٧، وما بعد، ٢٧٢، المزاجي

٢٧٤، النبوي والنفساني ٢٧٤، تدريس

الطب ٢٧٦، الامتحان فيه ٢٧٧ . الطبيب

وأجره وتبعته ٨٤ .

الطبايع الاربع ٨٧ .

الطبقة الجلدية ٣٨٤ .

طبقات الارض ١٩٠، ٥٥ .

الطبيعة ١٠٥ .

الطحلب = الفطر

الطرح = التفريق

الطريقة الاستقرائية والاستنباطية ٣٤، ٣٠٢،

٣٦٨، التحليلية والتركيبية ٣٤٠

طريقة الخطأ (الخطأين) ٢٥ .

الطفح ٢٧٨ .

للطلاب (الثائرون) ٤٨٨ .

الطمت ٥٧ .

الطوفان ٥٨ .

ظ -

الظاهر = العدد المعلوم

الظفر ١٧، ٦٣ .

الظل ١٥٨، الظلال ٣٨٦ .

الظلم ٤٥٨ .

الظلمة ٣٨٦ .

المقم ٢٨٤

الملاج (في يالكيمياء) ٥٠١ .

الملم ٤٧١، ٤٨٨، القديم ١٩، ١٧ وما بعد ،

اليوناني ١٠٠ وما بعد ، الآلهي (ما

بعد الطبيعة) ٤٩٣، ٤٩٨ ، الطيبي

٤٩٣، التجريبي ٣٧٠ ، علم العدد

(العلوم العددية ، الرياضية) ١٩

وما بعد ، ١٣١ وما بعد ، ٢٩٦

وما بعد ، ٣٠١، ٣٠٨، ٣٠٩ ، الهندسة

٣١٠ ، الانساب (المثلثات) ٣٠، ٣٦،

٤٤٨، ١٥٧، العلوم الطبيعية ٢١٥، ٢٥٧،

الحيل ١٧، ٦٣، ٧٥، ٧٧، ٢٥٥، الضوء

(البصريات ، المناظر) ٣٧٢-٣٧٤،

علم الحياة (النبات والحيوان) ٥٥ وما

بعد ، ٦١، ٦٢، ٢٥٧، ٢٦٥ .

العلوم العقلية والنقلية والاصيلة والدخيلة ١٣١،

علوم الفلسفة ٣٦٧، علم الكلام ١٩٤،

٢٠٦ وما بعد، ٤٩٤ .

المران ٤٤٧، البشري ٤٥٠ ، الحضري ٤٦٨،

البدوي = البداوة

العمق = الارتفاع

المعمل الانساني ٤٧٥، راجع الأعمال الانسانية .

العملية القيصرية ٩٠ .

العمود ١٥٤ ح ، (في علم الضوء) ٣٨٧،

٣٨٠ .

العناصر ٥٨، ١١٠، ٢٤٣، ٢٤٤، ٢٤٦،

الاربعة ٧٠، ٧٣، ١٠٠، ٦٨، ٥٩،

٢١٦، الخمسة ٦٧، ١٠٥، النشطة

والكلالة ٢٤٧ ح .

الغنية ٣٨١ .

العلل والاسباب ١٠٧-١٠٨ ، العلل الاربع ١٠٨

عهد أبقراط ٢٧٦، ٨٨ .

المود ١٨٨، ١٨٦ .

الموض ٤٧٦ ح .

الميد والأعياد ٥٧ .

العين ٤١٣، ٣٨٠ .

- غ -

الفب ٢٠٢ .

الفريال ٣١٤ .

الفناء ١٨٠، ٥٠، راجع الموسيقى

الفنط ٢٨٦ .

الغيب ٥٨ .

- ف -

الفجر ٣٩٣، ٤٢٦ .

فرزجة ٨٨ .

الفريضة ٣٤٤ .

الفساد = الكون والفساد

الفصول الاربعة ١٦٠ .

الفطر ٢٦٠ = طحلب

الفعل = القوة والفعل

فعلون ٤٤٢ .

الفلاحة والفلح ٤٧٦، ٤٨٠ .

الفلسفة ٣٠٥، ٣٦٧، ٣٩١، ٣٩٦، الفلسفة

الاولى ١٠٦، الماورائية ٤٨٩، المدنية

(الانسانية) ١٠٣، راجع علوم الفلسفة

الفلك ٣٧، ٤٠، وما بعد، ١٥٩، وما بعد، ٣٠٢ .

٢٠٨ وما بعد،

فلك القمر ١٠٧، فلك نصف النهار ٤٢٥ .

الفهر ١٧ .

الفولاذ ٦٧ .

الفيزياء ٦٣، ٦٧، ٧٩، ٢١٥ .

الفيف ١٣٤ ح .

فيضان النيل ٤١ .

— ق —

- قارورة الماء ٩٠
القاصية ١٥٩
القاطنات = المقولات
القاعدة الثلاثية (في الحساب) ٣٥٦ وما بعد .
القانون (آلة موسيقية) ٣٢٢
القبلة ٣٦٣
قدح العين ٢٨٣
القران ٤٢
القررد ٢٦٤، ٢٦٢
القرسطون ٢٢٨
القرنية ٣٨٢
قسم أبراط = مهد
القسم (القسمة) ٣٥٤، ٣٤٣، ٣٣٦
القصور = الهياكل
قطب السماء ٤٥
قطر الدائرة ٣٩ ح، ١٥٦-١٥٧
القطع ٤٢٥
القطن ٥٧
قطوع المخروط ١٦٨، ٣٥، ٣٤، ٣٧، ١٤٤
القلاب ٢٧٣
القلب ٦٢، ٨٣، ٨٥، ١٠٤، ٢٩٠
القلي ٢٤٩
القمر ٤١ وما بعد، ١٦٠ وما بعد، ٤٢٤، ٤٣٣
٤٣٧
القوابض ٢٨٣
قوانين ابن خلدون ٤٤٨، القوانين المادية
والاجتماعية ٤٤٦-٤٤٨، قوانين كبلر ،
راجع كبلر
القوس ٢٨، ١٥٤ ح .
قوس قزح ٢٣٤، ٣٩٢، ٤١٥
القوة ١١٠

القوة والفعل ١٠٨

القياس في الحساب ٣٠٧، ٣٢٠، في الطب ٨٧
قيصر ٩٠

— ك —

- الكباد ٢٧٣
الكبد ٨٤
كبد السماء = السماء
الكبريت = الزئبق والكبريت
الكبس = النسيء
الكتابة النافرة ٢٣١
الكثيف ٣٧٦
الكرة ٣٣، ٣٤، ٣٦
الكسب ٤٧٥، ٤٧٩
الكسر المادي ٢١، ضرب الكسور ٣٥٣ وما بعد.
= النظام العشري .
الكسوف = الخسوف
الكلام = علم الكلام
الكل ٤٢٤، ٤٢٧
الكلب (بفتح الكاف واللام وبيه فارسية) ٢٧٥
الكلف ١٦٨
كلوروفيل = يخضور
الكميات ٢٩١
الكمون ٢١٥-٢١٦
الكميات التخيلية ٣٣٦، ٣٣٧
الكمد ٣٨٠
كناش (مجموع في الطب) ١١٣
الكنظ = الغنظ
الكنوز ٤٧٧
الكهرباء ٧٦
الكواكب ٤٣، ٤٥، ٤٦، ٤٧، ١٢٦، ترتيبها
٥٠، قواها ٤٩٩، الكواكب المتحيرة
٤٢، ٤٩، ١٦١، ٢٩٩ ح، ٣١٠
كومة (العدد المجهول) ٢٣

الكون والفساد ١٠٥.

الكيمياء ٤٨٩، ٢٥٠، ٢٤١، ٨٢، ٧٩، ٦٥،

انكارها ٥٠١، الكيمياء = الاكسير

٢٤٤.

— ل —

اللعن ١٨٦

اللسان ٢٠٢.

لقاح النبات ٢٦٢.

اللقوة ٢٨٤.

اللوغارثم = الأسيس

اللون ٣٩١، ٣٨٣، راجع ألوان، ألوان البشر

الليل = اليوم.

— م —

الماء ٢٥٨، ٢١٦، ٦٨، ٢٢٦، تجميده ٢٢٦.

الماء الازرق (في العين) ٢٨٣.

المادة ١٠٧، ٧١، المادة الاولى = الهیولی

المادة = الصورة والمادة.

مال ٣٤٦، ٣٤١، ١٤١.

المألوف ١٨٩.

ما بعد (وراء) الطبيعة ١٠٦-١٠٧.

المتطابقات ٩٥، ٢٧.

المتطبیون ٢٧٦.

المتواليات ٣١١، ٣٠٣، ١٤٣، ١٣٨، ١٣٥،

الطبيعية ٩٧، الحسابية ٩٥، ٢٤، الهندسية

٤١٨، ٢٦.

المثال (جمعه مثل) ٣٠٩.

المثانه ٢٨٣، ٨٨.

المثلث ٣٢، ٢٨، ٢٠.

المثلثات = علم المثلثات

المجربات (في الطب) ٢٧٦.

المجسم المربع (المكعب) ٣٤٤.

المجرة ١٦٨.

المحرك الاول (الله) ١٠٨.

المحيطي ١٢٧، ٤٨، ٣٨ وما بعد

المجهول = العدد المجهول

المحجر

محدب

المحدثين ٤٢٧.

المحصلة (بتشديد الصاد المفتوحة) ٣٨٠.

محيط الدائرة ٢٥٨، ٢٨، محيط الارض والفلک

٤١.

المخروط ٣٦، ٣٣، ٣٤٤، ١٤٦، ٣٦، ٣٣ = الهرم

٣١٨.

المداواة ٨٧، ٨٥.

المدن ٤٧٣.

مدة (بكسر ففتح : قبح) ٢٧٩.

المدورة ٢٥٨.

المدینة = الدولة ٤٥٠.

المذهب الذري ١٠٠، ٥٩.

المذهب الروائي ٤١٣ ح.

المذني والمذني ٢٥٨.

المراتب (في العدد) = الخانات

المرافق ٤٨٢، ٤٧٣.

المرایا، والمرایا المحرقة ٧٤.

المربع ٣٥٧.

المربع (بكسر الباء) ٣٢.

المريء ٢٩٠.

المربعات السحرية ١٤٧، ٩٨.

المربعات المجهنورة = الجنور

المرصد ١٧١.

المرضعة ٨٤.

المركبة (بتشديد الكاف المكسورة) ٣٨٠.

المزاج ٨٧.

المزولة ٤٤، ٤١.

- المس (التمسيد) ٨٤ .
مسائل البيروني ٤١٨ .
مسألة ابن الهيثم ٤٠٠
المساحة ٣٤٤،٣٥٨، مساحة المثلث ٣٨، مساحة
الخلل ٣٢، راجع الهندسة.
مسألة مستحيلة ٣٤٨،٣٣٧
المسافات - قياسها ٣٨.
المسافة ٢٠١، ٢٢٠، ٢٢٢، مسافة الشمس
٤٥٤ .
مسافة الليل والنهار ٤٢٦ .
المستثنى (المطروح) : المستثنى منه ٣٤٠ .
المستشفيات ٢٩١، ٩٠ .
المستشفى النقال = البيمارستان المحمول
المستوصف ٩٠ .
المسجد الأموي ٤٧١، ٤٧٠ .
المرحبة ٥٣ .
المسلمة (بتثديد اللام المفتوحة) ٤٠٩، ٣٥ ح .
الاسلام ٤٢٢، ٤٣٢ .
المسهل في الفاكهة ٢٨٩ .
المشاهدة ٣٦٩ .
المشغف ٣٧٧ .
المشيخة ٤٩٠ .
المصادر (في الهندسة) ٤٠٩ .
المصر ٤٦٠، ٤٧٣ .
المصران (جمع مصر) = المي
المصطلحات ٣٦٩ .
المضاف ٣٢٢ .
المضافة = المستشفى
مضارب العود ١٨٩ .
المعادلة ١٤١، ١٤٤-١٤٤، العامة ٣٣٨، ٣٣٩،
معادلة غير معينة ٢٧، مصادلات
الخوارزمي ٣٣٧، ٣٣٩، ٣٤٨ .
المعادن ٦٤-٦٦، ٦٧، ٢١٦، ٢٥١، ٢٠٢، ٥٠٢ .
- المعاش ٤٧٥ .
المعاملات (الحساب التجاري) ٣٤٤، ٣٢٦ .
معاملة الله ٤٧٨ .
معزلي ٤٤٦ .
المعلم ٢١١ .
المعلوم = جذر معلوم
المعمور والمعمورة ٤٥٢ و ٢٠٢ .
المعي ٢٩٠، ٤٥٥ .
معين ، معينة ٣٥٨ .
المغرب ١٩٨ .
المغرب ٤٧٦ .
المغناطيس ٢١٧، ٢٢١، ٧٦ .
مفارق ١٠٩ .
مقطوع المخروط ٢٨
المقابلة = الجبر والمقابلة
مقعر ٣٨٢ .
المقولات ٣٢١ .
المكان ١٠٥، ٧١ .
المكروبات = النسمة
المكعب = العدد المكعب .
الملك الأعلى ١٠٤، ٧٢ .
ملاء ١٠١ .
الملاحظة ٣٦٩ ، الملاحظة السريرية ٢٧٦ .
الملاحة ٢١١، ٣٧ .
الملاريا = حمى الربيع
الملتصمة = الشحمة البيضاء
الملك (بضم الميم) ٤٥١، ٤٧١، ٤٨٠ .
الملكة (بفتح اللام) ٤٨٩ .
المللة (الاسلام) ٤٩٩ .
الملاس = النخل
المائة، مائة ٣٧٩ .
المر ٤٣٨ ح .
المنام ٢٢٢، ٤٥٢، اعتداله ٢٦٣ .

المنظر والمناظرة (بصريات) ٢٣١، ١٤٦، ٢٣٩.

منحنى ٣٢.

المنشور والمنشور ٣٣.

المنشور (اجازة طبية) ٢٩٥.

المنطق (علم) ٤٩٣، ١٠٤، ١٠٣، ٣٥.

المنطق والمنطوق (العدد المعلوم) ٣٥٣ ح.

المنقانة ٢٢٨.

الموار = الرقاص

الموت الأسود = الطاعون الجارف

الموترة ١٥٩.

الموسيقى ٤٩٣، ٣٠٩، ١٨٦، ٥٠، الموسيقى
والعدد ٩٩، راجع الغناء

الموشح ١٨٩.

ميكانيك = علم الحيل

— ن —

النار ١٦٨.

نافض ٢٧٨.

النبات ٤١٩، ٢٧٠.

النبض ٢٨٥، ٢٨٢، ٢٧٤، ٥٨، ٦١.

التاج المركب ٢٦٧.

النجم القطبي = قطب السماء

النجم الوقفي ٤٨ م.

النجوم ٤٤ وما بعد، ٢١٩.

النحلة من المعاش ٤٧٤.

النسبة (بين الأعداد) ٣١٠، ١٣٥، ٩٩، ٩٢، ٣٢٠.

النسمة ٢٥٩.

النمي ٤٣٣، ٤٣١، ٤٢٩، ١٦١، ١٦٠، ٤٤٠، ٤٣٦.

النشاط ١١٠-١٠٩.

النشوء المرتجل ٢٦٢، ٦١.

النصب ١٨١.

النظام السداسي ٤٢.

النظام الشمسي ٤٤ وما بعد.

النظام العشري ٣٣٥.

النظر العقلي ٤٩٦، ٣٧٢.

نظرية فيثاغورس ٢٨، ٢٣.

النمرة ٤٦٤.

النعم ٥٣.

النفس ١٠٥، ١٠٢-١٠٦، حدوثها ٢١٧.

النقط ١٩١، ٦٦.

التقاهة ٨٦.

التقصان (الطرح) ٣٥١، ٣٤٨، ٣٤٣ ح، ٣٥٢.

النقطة ٣١٥.

النقل والتقلة ١١١ وما بعد.

النملة ٢٧٣.

النهار = اليوم

النهر العظيم (المحيط بالارض) ٥٦.

النوبة (الجوقة) ١٨٨.

النور = الضوء

النيجر = النيل

النيران (بتشديد الياء: الشمس والقمر) ٤٩٩.

النيروز ٤٢٨ ح.

النيل (نهر مصر) ٣٦١، ٦٦، ٢٩، (نهر

النيجر) ١٩٨ ح.

النيل (صباغ) ٥٧.

— ه —

الحالة ٢٣٩، ٣٩٤.

هبوط القوى = الغنط

الحجرة ٤٣٢.

الهرم ٣٤٤، حساب حجمه ٢٨، هرم الجيزة

٢٩، هرم سقارة ٢٨.

الوتر (في العدد) = العدد.
الوتر (في الآلة الموسيقية) ١٨٩٠١٨٨٤٩٩
(في الدائرة) ١٥٤٠٣٩٠٣٨٠٢٠
(رابط بين المضلات) ٦١.
الوجود ١٠٥٠١٠١٠٠٠٦٩
الوحدة ٣١١٠٣٠٢٠١٣٤. راجع الترقيم
الوراثة ٦٢.
الورود = الشماع والورود
الوسط (في الضوء) ٣٧٨.
الوسطة ٣١١.
الوصايا ٣٤٤.
الولاية ٤٦٤.

— ي —

اليخضور ١٠٦ ح، ٢٦٠ ح.
اليوغا ٨٥.
يمين = عهد
اليوم ٤٢٦، ٤٢٤، ٤١

الخرز ١٨١.
الحلال ١٦٩
الهندسة ١٤٥٠١٢٣٠٣٣٠٢٩٠٢٦٠١٩
٤٩٣٠٣٠٨٠١٩٣ الهندسة الاقليدية
١٢٣.
الهندي = الحساب الهندي
الهواء ٣٩٤٠٢٣٢٠٢٢٦، تموجة ٢٤١، فساد
٢٩٠.
الهياكل ٤٧٠.
الهيئة (الفلك) ٤٩٣.
الهيلينية ١١٢٠١١١.
الهيولى ١٠٩.

— و —

الواجب (الله) ٤٩٧.
الواحد ٣٤٥٠٣١٥٠٣٠٣٠١٣٤.
الوادي (نهر وقي) ٢٠٩.
الوازع ٤٦٧، ٤٥١.